

Universidad Carlos III de Madrid
Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos
Área de Ingeniería Térmica



INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE FIN DE CARRERA

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE
ACS EN APARTA-HOTEL DE LUJO

AUTOR: JON LARTEY HERNANDO

TUTOR EMPRESA: JESÚS BERMÚDEZ HUETE
TUTOR UNIVERSIDAD: DOMINGO SANTANA

OCTUBRE 2014

ÍNDICE

<u>1.- INTRODUCCIÓN</u>	<i>página 6</i>
1.01.- OBJETO DEL PROYECTO	<i>página 6</i>
1.02.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y SU ENTORNO	<i>página 7</i>
<u>2.- NORMATIVA</u>	<i>página 8</i>
2.01.- NORMATIVA SEGUIDA EN LA REALIZACIÓN	<i>página 8</i>
2.02.- JUSTIFICACIÓN DE LA I.T.E. 01	<i>página 11</i>
2.02.1.- Condiciones interiores.	
2.02.2.- Estratificación del aire.	
2.02.3.- Aportación aire exterior.	
2.02.4.- Unidades emisoras.	
2.02.5.- Fraccionamiento de potencia.	
2.02.6.- Conductos y accesorios.	
2. 02.7.- Aislamiento térmico.	
2.03.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE	<i>página 14</i>
2.03.1.- Exigencia de calidad térmica del ambiente.	
2.03.2.- Exigencia de calidad del aire interior.	
2.03.3.- Exigencia de higiene.	
2.03.4.- Exigencia de calidad del ambiente acústico.	
2.04.- EXIGENCIA DE EFICACIA ENERGÉTICA	<i>página 19</i>
2.04.1.- Recuperación de energía.	
2.04.2.- Aprovechamiento de energías renovables.	
2.04.3.- Limitación de la utilización de energía convencional.	

2.05.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD *página 21*

- 2.05.1.- Seguridad ante generación de calor y frío.
- 2.05.2.- Seguridad en redes de tuberías y conductos.
- 2.05.3.- Protección contra incendios y seguridad de utilización.

2.06.- MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO *página 28*

- 2.06.1.- Mantenimiento y uso de las instalaciones térmicas.
- 2.06.2.- Programa de mantenimiento preventivo.
- 2.06.3.- Programa de gestión energética.
- 2.06.4.- Instrucciones de manejo y maniobra.

3.- DISEÑO DE LOS SISTEMAS *página 33*

3.01.- DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN *página 33*

- 3.01.1.- Apartamento 1.
- 3.01.2.- Apartamento 2.
- 3.01.3.- Apartamento 3.

3.02.- OCUPACIÓN Y VENTILACIÓN *página 48*

- 3.02.1 Ocupación
- 3.02.2 Ventilación (aire exterior mínimo de ventilación)

4.- CÁLCULOS *página 50*

4.01.- CÁLCULO DE COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN *página 49*

4.02.- CONDICIONES EXTERIORES E INTERIORES DE CÁLCULO *página 60*

- 4.02.1.- Condiciones exteriores de cálculo
- 4.02.2.- Condiciones interiores de cálculo

4.03.- CÁLCULO DE CARGAS DE REFRIGERACIÓN *página 62*

4.04.- CÁLCULO DE CARGAS DE CALEFACCIÓN *página 66*

4.05.- CÁLCULO DE CARGAS DIFERENTES HABITACIONES *página 68*

4.06.- CÁLCULO DE SUELO RADIANTE *página 76*

4.07.- CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE ACS *página 76*

- 4.07.1 Descripción de la instalación
- 4.07.2.- Datos de partida
- 4.07.3.- Carga de consumo
- 4.07.4.- Superficie de captación y volumen de acumulación
- 4.07.5.- Fluido caloportador
- 4.07.6.- Campo de captadores
- 4.07.7.- Pérdidas por sombras, orientación e inclinación
- 4.07.8.- Acumulación de calor solar
- 4.07.9.- Sistema de intercambio
- 4.07.10.- Circuitos hidráulicos
- 4.07.11.- Sistema de energía convencional
- 4.07.12.- Esquema hidráulico propuesto
- 4.07.13.- Ficha técnica

4.08.- DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS IMPORTANTES *página 89*

- 4.08.1.- Apartamento 1
- 4.08.1.- Apartamento 2
- 4.08.1.- Apartamento 3

4.09.- CÁLCULO DE CONDUCTOS Y REJILLAS *página 112*

5.-PLANOS *página 115*

5.01.- PLANOS DE BASE

5.02.- PLANOS SISTEMAS APARTAMENTO 1

- 5.02.1- Refrigeración (Split, Cassete)
- 5.02.2- Calefacción (Radiadores)

5.03.- PLANOS SISTEMAS APARTAMENTO 2

- 5.03.1- Refrigeración (Conductos VRV)
- 5.03.2- Calefacción (Suelo radiante)

5.04.- PLANOS SISTEMAS APARTAMENTO 3

- 5.04.1- Refrigeración (Fan coils)

6.- PRESUPUESTOS

página 139

7.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

página 158

7.01.- ESTIMACIÓN DE CONSUMO

página 158

7.02.- CÁLCULO DE POTENCIA ENTREGADA

página 161

7.03.- ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE CO₂

página 165

7.04.- ANÁLISIS ECONÓMICO

página 167

7.05.- COMPARACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CALEFACCION

página 171

7.06.- CONCLUSIÓN

página 172

8.- BIBLIOGRAFÍA

página 174

ANEXO: CÁLCULO DE CARGAS

página 176

1.-INTRODUCCIÓN

1.01.- OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto diseñar los sistemas de climatización de un grupo de Aparta-Hoteles y definir la instalación y máquinas a utilizar. Cada vivienda será climatizada de una manera diferente, para así estudiar y comparar la eficiencia de cada sistema.

Además se pondrán de manifiesto los beneficios del uso de las tecnologías renovables (solar y biomasa) para aplicaciones domésticas, en especial de agua caliente sanitaria (ACS), a la vista de la legislación actual, la viabilidad económica y el impacto medioambiental.

También se realizará una estimación de consumo y un estudio económico de cada vivienda, con ofertas reales de los diferentes proveedores de la maquinaria y equipos necesarios.

1.02.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y SU ENTORNO

El presente proyecto trata de una instalación situada en Santiago de Compostela, por lo que se deberán cumplir las exigencias de su Ordenanza Municipal de Captación Solar para Usos Térmicos y el Código Técnico de la Edificación su DB HE Ahorro de Energía, Sección HE 4 “Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria”.

La elección del emplazamiento se debe a que las condiciones climatológicas de Galicia son adversas si las comparamos con las regiones interiores de la península, esto hace que los sistemas de climatización propios del invierno deban estar funcionando un alto número de meses del año y los estudios se realizarán para condiciones más desfavorables.

Se trata de un grupo de Aparta-hoteles, destinado al alquiler de viviendas lujosas de amplias dimensiones. En lugar de ofrecer el clásico formato de habitación de hotel muy limitada, posee apartamentos de varias plantas completamente amueblados y que disponen de distintos tipos de habitaciones dedicadas al ocio, cocina, comedor, dormitorios, aseos, garaje y piscina. El plazo de estancia en un apartotel es muy amplio, ya que se puede pasar en él desde unos días hasta meses, o incluso años. Las personas que viven en estos apartoteles los utilizan como hogar a distancia, y por ello están equipados con todo tipo de comodidades.

Los edificios constan de tres plantas, planta sótano, planta baja y planta primera.

El conjunto de aparta-hoteles se encuentra ubicado en una zona alejada del centro de la ciudad, y no tiene otros edificios alrededor.

2.- NORMATIVA

2.01.- NORMATIVA SEGUIDA EN LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO.

El desarrollo de este proyecto se ha realizado de acuerdo con las siguientes disposiciones de los reglamentos en vigor, que afectan a este tipo de instalaciones:

- **Real Decreto 314/ 2006 de 17 de Marzo** por el que se aprueba el código técnico de la edificación (C.T.E.) y sus documentos básicos(D.B.). Texto modificado por RD 1371/2007, de 19 de Octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008).
- Plan General de Ordenación Urbana de La Coruña.
- **Normas UNE**, de obligado cumplimiento.
- **Real Decreto 919/2006**, por el que se aprueba reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- **Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio**, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones complementarias.
- Instrucciones **UNE 60-601-2006** y modificaciones posteriores.
- Normas **UNE** de obligado cumplimiento.
- Real Decreto **1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- **Ley 10/1991 de 4 de Abril** para protección del Medio Ambiente.
- Ordenanza de seguridad e Higiene en el trabajo (O.M. de 9 de Marzo de 1971)
- Ordenanzas municipales: chimeneas, instalaciones de viviendas, etc.
- Reglamento de recipientes a presión (Decreto 2443/69 del 16 de Agosto, B.O.E de 28 de octubre.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Norma UNE 109.502.-96 "Instalación de tanques de acero enterrados para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos"
- Real Decreto 1630/1992 por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE.
- Real Decreto 275/1995 de 24 de Febrero, por el que se dictan las disposiciones de

aplicación de la Directiva del Consejo 94/42/CEE modificada por el artículo 12 de la Directiva 93/68/CEE.

- Directiva del Consejo 93/76/CEE referente a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE).

- R.D. 1428/1992 (27 noviembre) que aprueba las disposiciones de aplicación de la Directiva 90/396/CEE sobre aparatos de gas.

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (R.D. 2414/1961 de 30/11/1961).

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 de 8 de Noviembre. (B.O.E. 10/11/95) y la Instrucción 26/02/96 para aplicación de la anterior en la Administración del Estado. (B.O.E 8/3/96).

- Orden de 12/1/1998 de la Consejería de Industria, Turismo, Trabajo y Comunicaciones sobre requisitos adicionales de instalaciones de gas en locales destinados a uso doméstico, colectivo o comercial.

- Todas las normas UNE y todas aquellas de la CEE a las que se hace referencia en las RITE y que se citan a continuación:

UNE 9100:1986	Calderas de vapor. Válvulas de seguridad
UNE 53394:1992 IN	Materiales plásticos. Tubos PE para conducción de agua a presión.
UNE 53399:1993 IN	Plásticos. Tubos PVC-U para conducción de agua fría y caliente a presión.
UNE 53495:1995 IN	Plásticos. Tubos polipropileno copolímero para conducción de agua fría y caliente a presión.
UNE 60601:1193	Instalación de calderas a gas para calefacción y/o agua caliente.
UNE 60601/1M:1996	Instalación de calderas a gas para calefacción y/o agua caliente.
UNE 74105-1:1990	Acústica
UNE 74105-2:1991	Acústica
UNE 74105-3:1991	Acústica
UNE 74105-4:1992	Acústicas
UNE: 100000:1995	Climatización. Terminología.
UNE 100000/1M:1997	Climatización. Terminología.
UNE 100001:1985	Climatización. Condiciones climáticas.

UNE 100002:1988	Climatización. Grados-días base 15°C
UNE 1000010-1:1989	Climatización. Pruebas de ajuste y equilibrado Parte 1: Instrumentación.
UNE 100010-2:1989	Climatización. Pruebas de ajuste y equilibrado Parte 2: Mediciones.
UNE 100010-3:1989	Climatización, pruebas de ajuste y equilibrado Parte 3: Ajuste y equilibrado.
UNE 100011:1991	Climatización. La ventilación para una calidad aceptable del aire en climatización de locales.
UNE 100014:1984	Climatización. Condiciones exteriores cálculo.
UNE 100020:1989	Climatización. Sala de máquinas.
UNE 100030:1994 IN	Prevención de la legionela en instalaciones de edificios.
UNE 100151:1988	Climatización. Pruebas estanqueidad tuberías.
UNE 100152:1988 IN	Climatización. Soporte de tuberías.
UNE 100153:1988 IN	Climatización. Soportes antivibratorios.
UNE 100155:1988 IN	Climatización. Cálculo del vaso de expansión.
UNE 100156:1989	Climatización. Dilatadores. Criterios diseño.
UNE 100157:1989	Climatización. Diseño de sistemas de expansión
UNE 100171:1989 IN	Climatización. Aislamiento térmico.
UNE 123001:1994	Chimeneas. Cálculo y diseño.
UNE-EN ISO 7730:1996	Ambientes térmicos moderados. Determinación de índices y especificaciones de las condiciones para el bienestar térmico.

2.02.- JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO I.T.E 01

2.02.1.- Condiciones interiores

En el apartado de cálculos pueden verse todas las condiciones de cálculo, aunque las resumimos a continuación:

- Temperatura interior verano: 23°C a 25°C
- Temperatura interior invierno: 21°C a 23°C
- Humedad relativa verano del 45 al 60 %
- Humedad relativa invierno del 40 al 50 %

2.02.2.- Estratificación del aire

No tendremos ningún problema para la distribución del aire, ya que la altura de techos de las viviendas son de aproximadamente 2,53 m para la planta sótano, 2,5 y 2,8 (dependiendo de la habitación) para la planta baja y 2,70 para la planta primera, por lo que no existe riesgo de pérdidas de calor hacia las zonas altas no ocupadas.

2.02.3.- Aportación aire exterior

Se dota al edificio de ventilación natural. En las máquinas de climatización conectadas a conductos se hace mezcla con aire exterior con control automático.

2.02.4.- Unidades emisoras.

Se colocarán aparatos autónomos colocados en techos y/o paredes de la vivienda específicamente diseñados para ellos, estando estos y sus tuberías totalmente protegidos frente a contactos accidentales. Cada uno de los terminales dispondrá de un termostato regulador de temperatura por control de aire de retorno para poder modificar las aportaciones térmicas e incluso desconectarlo.

2.02.5.- Fraccionamiento de potencia según criterios de IT 1.2.4.1.2

Fraccionar la potencia de un generador de calor o de frío quiere decir establecer dos o más niveles de potencia para adaptar la producción de calor o frío a la demanda térmica instantánea prevista. Para ello se disponemos de dos métodos: **Instalar más de un generador y utilizar quemadores con más de una marcha o escalón.**

En cuanto al número de calderas a instalar, en la IT 1.2.4.1.2, se indica que si utilizamos generadores de tipo estándar, utilizando combustible líquido o gaseoso, los criterios son los siguientes:

1.- Si la potencia térmica nominal a instalar es igual o mayor que 400 Kw se instalarán dos o más generadores.

2.- Si la potencia térmica nominal a instalar es igual o menor que 400 Kw y la instalación suministra servicio de calefacción y de agua caliente sanitaria, se podrá emplear un único generador siempre que la potencia demandada por el servicio de agua caliente sanitaria sea igual o mayor que la potencia del primer escalón del quemador, con un margen del (+/-) 10%.

Quedan excluidos de cumplir con los requisitos establecidos en el punto anterior, los generadores de calor alimentados por combustibles cuya naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos, como biomasa, gases residuales y cuya combustión no se vea afectada por limitaciones relativas al impacto ambiental.

Los sistemas de climatización diseñados proporcionan una potencia de 42.935 W en calor y 23.245W en frío.

Al tener 1 unidad exterior así como 13 unidades interiores, para el caso del Aparta-hotel 1, 1 unidad exterior y 12 unidades interiores para el Aparta-Hotel 2 y 3 unidades exteriores para 12 interiores en el Aparta-hoteles 3, tenemos un total de 13, 12 y 4 fracciones de potencia respectivamente, por lo que cumplimos sobradamente el fraccionamiento de potencia.

2.02.6.- Conductos y Accesorios.

Para el primer Aparta-hotel tenemos un sistema compuesto por Cassette y Split y para las otras dos viviendas, sistemas de conductos de aire. Las máquinas estarán colocadas en los techos y conectadas todas ellas con las unidades exteriores, todas ellas con tuberías de cobre según especificaciones del fabricante. Estas máquinas distribuyen aire frío y caliente, estando situadas en zonas de perfecto acceso para mantenimiento y reparaciones. El retorno de cada zona se realiza en la propia máquina.

Los conductos y aparatos de aire colocados se encuentran totalmente aislados según lo definido en el apartado de aislamiento. También están insonorizadas y colocadas sobre soportes especiales anti-vibratorios y separados de tabiques y vigas para no transmitir ruidos ni vibraciones.

2.02.7.- Aislamiento térmico

Las pérdidas térmicas horarias globales por el conjunto de conducciones que discurren por locales no calefactados, no superan el 5% de la potencia útil instalada.

Las tuberías que discurren por locales no calefactados, serán aisladas a base de coquilla de material adecuado, cuyo coeficiente de conductividad térmica de referencia sea igual a 0,040 w/(m·K) a 20°C.

El espesor de estas coquillas será el siguiente:

Para tuberías y accesorios con fluido interior frío, con temperatura comprendida entre 0,1 y 10°C, los espesores expresados en mm serán los siguientes:

- Tuberías hasta 35 mm de diámetro	20 mm espesor.
- Tuberías 35 a 60 mm de diámetro	30 mm espesor.
- Tuberías 60 a 90 mm de diámetro	30 mm espesor.
- Tuberías 90 a 140 mm de diámetro	40 mm espesor.
- Mayor de 140 mm de diámetro	40 mm espesor.

Para los conductos y accesorios de planchas aislantes se admitirá el espesor del material determinado por el fabricante.

En los tramos de tuberías que transcurren por exteriores incrementaremos el espesor del aislamiento en 10 mm para fluidos calientes y en 20 mm para fluidos fríos.

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas disponen de un aislamiento térmico cuando contienen fluidos con:

- a) Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurren.
- b) Temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

2.03.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

2.03.1.- EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, si los parámetros que definen el bienestar térmico, como la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire en la zona ocupada e intensidad de la turbulencia se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores establecidos a continuación.

Temperatura operativa y humedad relativa

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijan en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD), según los siguientes casos:

- a) Para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y 15 %, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la siguiente tabla.

Estación	Temperatura operativa (°C)	Humedad relativa (%)
Verano	23 ... 25	45 ... 60
Invierno	21 ... 23	40 ... 50

Tabla 1.1.- Límites de las condiciones interiores de diseño.

- b) Para valores diferentes de la actividad metabólica, grado de vestimenta y PPD del apartado a) es válido el cálculo de la temperatura operativa y la humedad relativa realizado por el procedimiento indicado en la norma UNE-EN ISO 7730 (no siendo objeto del presente proyecto).

Velocidad media del aire

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (V), se calculará de la forma siguiente:

Para valores de la temperatura seca (t) del aire dentro de los márgenes de 20 °C a 27 °C, se calculará con las siguientes ecuaciones:

- a) Con difusión por mezcla, intensidad de la turbulencia del 40% y PPD por corrientes de aire del 15%:

$$V = \frac{t}{100} - 0,07 \text{ m/s}$$

- b) Con difusión por desplazamiento, intensidad de la turbulencia del 15% y PPD por corrientes de aire menor que el 10%:

$$V = \frac{t}{100} - 0,10 \text{ m/s}$$

Para otro valor del porcentaje de personas insatisfechas PPD, es válido el método de cálculo de las normas UNE-EN ISO 7730 Y UNE-EN 13779.

2.03.2.- EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Las habitaciones de las viviendas del presente proyecto cuenta con ventanas que sirven como sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evita, en las zonas donde existe actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes.

Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA 4 (aire de calidad baja).

Según lo mencionado anteriormente, como mínimo la calidad del aire debe ser IDA3 (aire de calidad media) sin embargo en este caso queremos asegurar una calidad de aire superior IDA2 (aire de buena calidad).

Filtración del aire exterior mínimo de ventilación

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio.

Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad de aire interior requerida (IDA), serán las que se indican en la tabla 1.5.

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F7/F9	F8	F7	F6
ODA 3	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA 4	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA 5	F6/GF/F9	F6/GF/F9	F6/F7	G4/F6

Tabla 1.2.- Clases de filtración.

La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

ODA 1: aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal.

ODA 2: aire con altas concentraciones de partículas.

ODA 3: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.

ODA 4: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

Consideramos la calidad del aire exterior de la vivienda de ODA 2.

Se utilizan prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalan en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

Los filtros finales se instalan después de la sección de tratamiento y, cuando los locales servidos sean especialmente sensibles a la suciedad, después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.

Los aparatos de recuperación de calor deben siempre estar protegidos con una sección de filtros de la clase F6 o más elevada.

Según la tabla anterior, y teniendo en cuenta que la calidad del aire interior es IDA 2 y la calidad del aire exterior es ODA 2, la filtración es de la clase F8.

Aire de extracción

En función del uso del local, el aire de extracción se clasifica con las categorías:

AE 1: bajo nivel de contaminación.

AE 2: moderado nivel de contaminación

AE 3: alto nivel de contaminación

AE 4: muy alto nivel de contaminación

El aire de extracción de los Aparta-hoteles, se clasifica con la categoría AE 1, por tratarse de una vivienda en la que no se manipula ningún tipo de sustancia contaminante y considerando que sus ocupantes no fuman. Si fumasen, clasificaríamos el aire de extracción con la categoría AE 2.

La categoría AE 1 significa lo siguiente: (bajo nivel de concentración): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

Está incluidos en este apartado: oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.

El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de $2 \text{ dm}^3/\text{s}$ por m^2 de superficie en planta.

Solo el aire de categoría AE1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales. Si por el contrario consideramos que se permite fumar, AE 2, puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.

2.03.3.- EXIGENCIA DE HIGIENE

Preparación de agua caliente para usos sanitarios

En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

En los casos no regulados por la legislación vigente, el agua caliente sanitaria se preparará a la temperatura mínima que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de tuberías.

Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis deban

ser sometidos a tratamientos de choque térmico se diseñarán para poder efectuar y soportar los mismos.

Los materiales empleados en el circuito resistirán la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.

No se permite la preparación de agua caliente para usos sanitarios mediante la mezcla directa de agua fría con condensado o vapor procedente de calderas.

Humidificadores

El agua de aportación que se emplee para la humectación o el enfriamiento adiabático deberá tener calidad sanitaria.

No se permite la humectación del aire mediante inyección directa de vapor procedente de calderas, salvo cuando el vapor tenga calidad sanitaria.

Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire

Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los elementos instalados en una red de conductos deben ser desmontables y tener una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

2.03.4.- EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación.

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de la sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se

cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústica máxima de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anexas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondiente.

2.04.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.04.1.- RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

Enfriamiento gratuito por aire exterior.

Los subsistemas de climatización del tipo todo aire, de potencia térmica nominal mayor que 70 Kw en régimen de refrigeración, dispondrán de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior.

En los sistemas de climatización del tipo todo aire es válido el diseño de las secciones de compuertas siguiendo los apartados 6.6 y 6.7 de la norma UNE-EN 13053 y UNE-EN 1751:

- a) Velocidad frontal máxima en las compuertas de toma y expulsión de aire: 6 m/s
- b) Eficiencia de temperatura en la sección de mezcla: mayor que el 75%.

En los sistemas de climatización de tipo mixto agua-aire, el enfriamiento gratuito se obtiene mediante agua procedente de torres de refrigeración, preferentemente de circuito cerrado, o, en caso de empleo de máquinas frigoríficas aire-agua, mediante el empleo de baterías puestas hidráulicamente en serie con el evaporador.

Recuperación de calor del aire de extracción.

En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$, se recuperará la energía del aire expulsado.

Sobre el lado del aire de extracción se instalará un aparato de enfriamiento adiabático.

Las eficiencias mínimas en calor sensible sobre el aire exterior (%) y las pérdidas de presión máximas (Pa) en función del caudal de aire exterior (m^3/s) y de las horas anuales de funcionamiento del sistema deben ser como mínimo las indicadas en la tabla 1.3.

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m ³ /s)									
	> 0,5 ... 1,5		> 1,5 ... 3,0		> 3,0 ... 6,0		> 6,0 ... 12,0		> 12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2.000 ... 4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4.000 ... 6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

Tabla 1.3.- Eficiencia de la recuperación.

Según la tabla, y teniendo en cuenta que el caudal de aire exterior es 0,2 m³/s (como se demostrará más adelante) inferior a 0,5 m³/s y que el horario de funcionamiento está comprendido entre 2.000 y 4.000 horas al año, obtenemos una eficacia mínima del 44 % y una pérdida de presión máxima de 160 Pa.

2.04.2.- APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES

En los edificios nuevos o sometidos a reforma, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar, adecuada a la radiación global de su emplazamiento y a la demanda total de agua caliente del edificio. En el Aparta-Hotel 1 esto no será necesario ya que usamos otro tipo de energía renovable, la caldera de biomasa.

2.04.3.- LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL

Limitación de la utilización de energía convencional para la producción de calefacción.

La utilización de energía eléctrica directa por “efecto Joule” para la producción de calefacción, en instalaciones centralizadas solo estará permitida en:

- Las instalaciones con bomba de calor, cuando la relación entre la potencia eléctrica en resistencias de apoyo y la potencia eléctrica en bornes del motor del compresor, sea igual o inferior a 1,2.
- Los locales servidos por instalaciones que, usando fuentes de energía renovables, empleen la energía eléctrica como fuente auxiliar de apoyo, siempre que el grado de cobertura anual por parte de la fuente de energía renovable o residual sea mayor que dos tercios.
- Los locales servidos con instalaciones de generación de calor mediante sistemas de acumulación térmica, siempre la capacidad de acumulación sea suficiente para captar y retener durante las horas de suministro eléctrico tipo “valle”, definidas para la tarifa eléctrica regulada, la demanda térmica total diaria prevista en proyecto.

Locales sin climatizar

Los locales no habitables no se climatizan, salvo cuando se empleen fuentes de energía renovables o energía residual.

No se climatizan las zonas de escaleras, aseos ni el aparcamiento.

2.05.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD

La finalidad de este Estudio Básico de Seguridad y Salud en el Trabajo es establecer, durante la ejecución de la obra de Instalaciones a realizar, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía, al tiempo que se definen los locales preceptivos de higiene y bienestar de los trabajadores.

2.05.1.- SEGURIDAD ANTE GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO

Los generadores de calor están equipados de un interruptor de flujo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima.

Los generadores de calor con combustibles que no sean gases disponen de:

- a) un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador en caso de retroceso de los productos de la combustión.
- b) un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador que impide que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual.

Los generadores de agua refrigerada tienen, a la salida de cada evaporador, un presostato diferencial o un interruptor de flujo enclavado eléctricamente con el arrancador del compresor.

2.05.2.- SEGURIDAD EN REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplean las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor de 3 Kw se efectúan mediante elementos flexibles.

Alimentación

La alimentación de los circuitos se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, es capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública.

Antes de este dispositivo se dispone una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado es manual, y se instala también un presostato que actúa una alarma y para los equipos.

El diámetro mínimo de las conexiones en función de la potencia térmica nominal de la instalación se elige de acuerdo a lo indicado en la tabla 1.4.

Potencia térmica nominal (Kw)	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P < 150$	20	25
$150 < P < 400$	25	32
$400 < P$	32	40

Tabla 1.4.- Diámetro de la conexión de alimentación.

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instala una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y está tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

Vaciado y purga

Todas las redes de tuberías están diseñadas de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total.

Los vaciados parciales se hacen en puntos adecuados el circuito, a través de un elemento que tiene un diámetro mínimo nominal de 20 mm.

El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo, en función de la potencia térmica del circuito, se indica en la tabla 1.5.

Potencia térmica (Kw)	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P < 150$	25	32
$150 < P < 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Tabla 1.5.- Diámetro de la conexión de vaciado.

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hace de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegen contra maniobras accidentales.

El vaciado de agua con aditivos peligrosos para la salud se hace en un depósito de recogida para permitir su posterior tratamiento antes del vertido a la red de alcantarillado público.

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no es menor de 15 mm.

Expansión y Circuitos cerrados

Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

Los circuitos cerrados con fluidos calientes disponen, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, viene determinado por la norma específica del producto o, en su defecto, por la reglamentación de equipos y aparatos a presión. Su descarga está conducida a un lugar seguro y es visible.

Las válvulas de seguridad tienen un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando es accionado, no modifica el tarado de las mismas.

También se dispone de un dispositivo de seguridad que impide la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio de proyecto.

Dilatación

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura del fluido que contiene se compensan con el fin de evitar roturas en los puntos débiles.

En las salas de máquinas se pueden aprovechar los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio largo para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar los esfuerzos a los que está sometida.

Golpe de ariete

Para prevenir los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito, se instalan elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan.

Filtración

Cada circuito hidráulico se protege mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo, y se dimensionan con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.

Los elementos filtrantes se dejan permanentemente en su sitio.

Conductos de aire

Los conductos cumplen en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

El revestimiento interior de los conductos resiste la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tiene una resistencia mecánica que permite soportar los esfuerzos a los que está sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

La velocidad y la presión máximas admitidas en los conductos son las que vienen determinadas por el tipo de construcción, según las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos y UNE-EN 13403 para conductos de materiales aislantes.

Para el diseño de los soportes de los conductos se siguen las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

El espacio situado entre el forjado y el techo se utiliza como plenum de retorno y de impulsión de aire.

La limpieza interior de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire a la salida de las aberturas parezca, a simple vista, no contener polvo.

Señalización

En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el “Manual de Uso y Mantenimiento”, deben estar situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.

Se señalarán en las salas de máquinas las conducciones según se especifica en UNE 100-100-87.

Los colores básicos que indican la naturaleza de los fluidos transportados por las conducciones responderán a las prescripciones de la norma UNE 48-103 y serán:

Colores básicos		
Fluido	Color	Código UNE 48-103
Agua	verde oscuro	S 614
Aire	azul moderado	S 703
Combustible gaseoso	amarillo vivo	S 502
Combustible líquido	pardo moderado	S 416
Fluidos varios	negro	S 102

Tabla 1.6.- Tabla de colores según la naturaleza de los fluidos transportados.

Para distinguir una característica o función peculiar del fluido, se emplearán, además, los colores suplementarios siguientes:

Colores suplementarios		
Característica	Color	Código UNE 48-103
Potabilidad del agua	azul	S 703
Fluido contra incendios	rojo vivo	S 203
Fluido peligroso	naranja	S 336

Tabla 1.7.- Fluidos complementarios transportados, según colores.

Los colores básicos se aplicarán en franjas y los suplementarios en anillos.

La señalización podrá efectuarse por medio de pinturas o cintas adhesivas, resistentes a las agresiones del ambiente y a la temperatura del fluido conducido, aplicadas sobre la misma conducción o el aislamiento térmico, que tendrán un fondo de color sobre el que destaque el color de la señalización.

Los colores básicos se aplicarán en franjas dispuestas alrededor de toda la circunferencia o perímetro exterior de la sección recta de la conducción.

Sobre la base de lo anterior, las conducciones quedarán señalizadas según la tabla siguiente:

Señalización de las conducciones		
Fluido	nº franjas	Anillo
Aguas (verde S 614)		
- Potable fría	1	azul S 703
- Potable caliente	2	azul S 703
- No potable, caliente <100°C	1	
- No potable, refrigerada	3	
- No potable, de torre	4	
- No potable, desagüe	1	naranja S 336
- No potable contra incendios	1	rojo S 203
Aire acondicionado (azul S 703)	1	
Combustible gaseoso (amarillo S 205)	1	naranja S 336
Combustible líquido (pardo S 416)	1	
Refrigerante R22 (gris S 109)	1	

Tabla 1.8.- Señalización de las conducciones.

En la Sala de máquinas se exhibirá la lista de fluidos circulantes y el correspondiente código de colores, debidamente enmarcada y escrita de forma indeleble.

Las conducciones llevarán flechas indicadores del sentido de circulación del fluido, a distancias no superiores a cinco metros, de color blanco, negro, o preferiblemente, del mismo color básico de las franjas.

Las fechas tendrán dimensiones tales que sean fácilmente visibles a distancia, en cualquier caso no inferiores a las siguientes:

Dimensiones de las flechas		
Dimensión	longitud mínima	anchura mínima
hasta 200 mm	200 mm	25 mm
Mayor que 200 mm	300 mm	50 mm

Tabla 1.9.- Dimensiones de las flechas de señalización.

2.05.3.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y SEGURIDAD DE UTILIZACION

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

La instalación eléctrica que llega tanto al cuadro eléctrico general como a las bombas de calor cumplirá con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, será ejecutada por instalador electricista autorizado y estará reflejada y justificada en proyecto específico de la instalación eléctrica del edificio.

Superficies caliente.

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, puede tener una temperatura mayor de 60 °C.

Partes móviles.

El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

Accesibilidad.

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.

En edificios de nueva construcción las unidades exteriores de los equipos autónomos de refrigeración situadas en fachada deben integrarse en la misma, quedando ocultas a la vista exterior.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

Medición.

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escaleras será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.

Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura

continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.

En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor.

Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

2.06.- MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

2.06.1.-MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

- a) La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el IT.
- b) La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el IT.
- c) La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el IT.
- d) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el IT.
- e) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el IT.

2.06.2.-PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el “Manual de Uso y Mantenimiento” que serán, al menos, las indicadas en el IT de esta instrucción para instalaciones de potencia térmica nominal menor o igual que 70 Kw o mayor que 70 Kw.

Es responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad:

Operación	Periodicidad	
	≤ 70 Kw	> 70 Kw
1. Limpieza de los evaporadores	t	t
2. Limpieza de los condensadores	t	t
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	t	2 t
4. Comprobación de la estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	t	m
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas	t	2 t
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	t	2 t
7. Limpieza del quemador de la caldera	t	m
8. Revisión del vaso de expansión	t	m
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	t	m
10. Comprobación de material refractario	-	2 t
11. Comprobación de estanqueidad de cierre entre quemador y caldera	t	m
12. Revisión general de calderas de gas	t	t
13. Revisión general de calderas de gasóleo	t	t
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos	t	m
15. Comprobación de estanqueidad de circuitos de tuberías	-	t
16. Comprobación de estanqueidad de válvulas de interceptación	-	2 t
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad	-	m
18. Revisión y limpieza de filtros de agua	-	2 t
19. Revisión y limpieza de filtros de aire	t	m
20. Revisión de baterías de intercambio térmico	-	t
21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	t	m
22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	t	2 t
23. Revisión de unidades terminales agua-aire	t	2 t
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire	t	2 t
25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t	t
26. Revisión de equipos autónomos	t	2 t
27. Revisión de bombas y ventiladores	-	m
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	t	m
29. Revisión del estado del aislamiento térmico	t	t
30. Revisión del sistema de control automático	t	2 t
31. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de agua caliente sanitaria de potencia térmica nominal $\leq 24,4$ kW	4a	-
32. Instalación de energía solar térmica	*	*
33. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido	s	s
34. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido	2 t	2 t
35. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible		

sólido	m	m
36. Control visual de la caldera de biomasa	s	s
37. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa	t	m
38. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	m	m

Tabla 1.10.- Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

Donde:

s: una vez cada semana.

m: una vez al mes, la primera al inicio de la temporada.

t: una vez por temporada (año).

2 t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

4a: cada cuatro años.

*: El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en la Sección HE 4 “Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria” del Código Técnico de la Edificación.

2.06.3.-PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

- Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor.

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas en la IT que se deberán mantener dentro de los límites de la IT.

Medidas de generadores de calor y su periodicidad:

Medidas de generadores de calor	Periodicidad		
	20 Kw < P ≤ 70 Kw	70 Kw < P ≤ 1000 Kw	P > 1000 Kw
1. Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	2a	3m	m
2. Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	2a	3m	m
3. Temperatura de los gases de combustión	2a	3m	m
4. Contenido de CO y CO ₂ en los productos de combustión	2a	3m	m
5. Índice de opacidad de los humos en combustible sólidos o líquidos y de contenidos de partículas sólidas en combustibles sólidos	2a	3m	m
6. Tiro en la caja de humos de la caldera	2a	3m	m

Tabla 1.11.- Medidas de generadores de calor y su periodicidad.

Donde:

m: una vez al mes.

3 m: cada tres meses, la primera al inicio de la temporada.

2 a: cada dos años.

- Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío en función de su potencia térmica nominal, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades de la siguiente tabla.

Medidas de generadores de frío y su periodicidad:

Medidas de generadores de frío	Periodicidad	
	70 Kw < P ≤ 1000 Kw	P > 1000 Kw
1. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	3m	m
2. Temperatura del fluido en entrada y salida del condensador	3m	m
3. Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua	3m	m
4. Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua	3m	m
5. Temperatura y presión de evaporización	3m	m
6. Temperatura y presión de condensación	3m	m
7. Potencia eléctrica absorbida	3m	m
8. Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima	3m	m
9. CEE o COP instantáneo	3m	m
10. Caudal de agua en el evaporador	3m	m
11. Caudal de agua en el condensador	3m	m

Tabla 1.12.- Medidas de generadores de frío y su periodicidad.

Donde:

m: una vez al mes, la primera al inicio de la temporada.

3 m: cada tres meses, la primera al inicio de la temporada.

- Instalaciones de Energía Solar Térmica

En las instalaciones de energía solar térmica con superficie de apertura de captación mayor que 20 m² se realizará un seguimiento periódico del consumo de agua caliente sanitaria y de la contribución solar, midiendo y registrando los valores. Una vez al año se realizará una verificación del cumplimiento de la exigencia que figura en la Sección HE 4 “Contribución solar mínima de agua caliente” del Código Técnico de la Edificación”.

- Asesoramientos Energético

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 Kw, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación térmica periódicamente, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años.

2.06.4.-INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 Kw estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: secuencia de arranque de bombas de circulación, limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga, utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

3.- DISEÑO DE LOS SISTEMAS

3.01.- DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION.

3.01.1- Apartamento 1:

Para la climatización de la primera vivienda se utilizará una caldera de biomasa Tradepellet Automática, que se encargará de la producción de ACS y permitirá calefactar la vivienda con radiadores.

En cuanto a la refrigeración, consistirá en equipos de aire acondicionado de tipo split y cassette, compuesto por una unidad exterior y 13 unidades interiores.

Caldera de biomasa

Las calderas de biomasa representan una excelente alternativa a los combustibles tradicionales de gasóleo y gas, son muy similares a estas, con la única diferencia que queman pellets, cáscaras, huesos o astillas, aportando claras ventajas medioambientales y de sostenibilidad, al estar consideradas de emisiones neutras de CO₂.

Las calderas de biomasa son calderas que calientan agua para distribuir en uno o varios circuitos de radiadores, suelo radiante, fan-coils, etc. Las diferencias entre fabricantes y modelos se basan en el sistema de limpieza, el encendido automático y la modulación de potencia.

Radiadores:

Los radiadores son emisores de calor encargados de transmitir al ambiente el calor producido en la caldera, al circular por el interior de los mismos, el agua caliente.

La elección de un tipo u otro depende de factores distintos como, la estética, precio, peso, rapidez de calentamiento o enfriamiento, etc.

El agua circula por su interior a baja velocidad, y a través de su gran superficie de intercambio con el aire o por aletas de disipación, se produce la emisión de calor al recinto.

Los podemos clasificar según el material con que están fabricados: hierro fundido, el acero o el aluminio, en nuestro caso usaremos radiadores de aluminio, y radiadores tubulares.

Radiadores de Aluminio.

El radiador de Aluminio es el que mejor relación tiene en cuanto a peso y transmisión del calor, son fáciles de manipular al ser ligeros, se fabrican a partir de elementos (láminas) independientes, por lo que podemos adaptar cada radiador a cada necesidad, añadiendo o no elementos.

Los radiadores, por lo general se sitúan bajo las ventanas, compensando así la pérdida de calor producida por los cristales, y para mejorar (por convección) la distribución de calor en el ambiente, se crea así una corriente convectiva desde el radiador hacia la ventana. Si colocamos el radiador alejado de la ventana, esa corriente atravesará todo el ambiente produciendo desequilibrios térmicos y sensaciones desagradables. En cambio, si lo colgamos bajo la ventana, esos desequilibrios son mínimos. El aire caliente tiende a subir empujando el aire frío de la zona superior hacia abajo. Se crea así una convección cíclica que reparte el calor de forma rápida y homogénea por la habitación.

Si los radiadores están dimensionados para trabajar con agua a baja temperatura (se necesitan mayores superficies de radiación), asociados a generadores de alto rendimiento (calderas de baja temperatura, de condensación, energía solar térmica, sistemas geotérmicos, etc.), permiten incrementar el ahorro de energía en las instalaciones existentes, ofreciendo una solución económicamente más competitiva y reduciendo las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

El radiador aporta, además una muy fácil instalación, sobre todo en caso de rehabilitaciones, reformas, ampliaciones, etc. Al ser elementos visibles y de acceso directo, son muy fáciles de mantener y controlar.

La distribución del calor en la sala a calentar es muy adecuada a las demandas del usuario.



Figura 1.1.- Esquema de distribución de calor aproximada con un radiador.

El RITE obliga a controlar la temperatura de forma independiente en las estancias principales de la vivienda (se exceptúa pasillos, cocina, y baños) y en una instalación con radiadores, se puede hacer de forma muy sencilla instalando válvulas termostáticas en cada radiador de forma que cada estancia tenga la temperatura deseada y no en exceso o incontrolada, pudiendo de esta forma obtener confort térmico y ahorro energético, de hasta un 15% adicional.

Radiadores tubulares.

Son radiadores formados por tubos soldados. Son una solución muy conveniente para instalar en los baños, ya que además de aportar el calor necesario en esta estancia, representan una utilidad muy práctica para eliminar la humedad de toallas utilizadas en el baño.

Equipos Split y Cassette:

Las instalaciones de acondicionamiento de aire, A.A, son aquellas que tienen por objeto controlar y mantener dentro de ciertos límites, la temperatura de los locales, controlar la humedad de los mismos y simultáneamente garantizar una pureza suficiente del aire ambiente y asegurar un movimiento del aire interior.

Las instalaciones de A.A requieren de cuatro elementos principales, además de los sistemas de control, regulación y medida, que son:

- Compresor
- Evaporador
- Condensador
- Válvula de expansión

Compresor:

Es una máquina que permite elevar la presión de un gas o vapor, mediante el aporte externo de un trabajo para el accionamiento.

Se eleva notablemente la temperatura del gas o vapor.

En instalaciones frigoríficas, se emplea para aspirar el vapor del refrigerante a baja presión formado en el evaporador e impulsarlo a alta presión y alta temperatura hacia el condensador, donde será licuado mediante el intercambio de calor con un fluido más frío.

Evaporador

Es un intercambiador de calor en el que tiene lugar la evaporación y eventualmente, el sobrecalentamiento del vapor de refrigerante, al mismo tiempo que se extrae calor del medio que se pretende refrigerar.

Toma calor de su entorno y lo transfiere al fluido frigorífico.

El caudal de aire que atraviesa el evaporador procede del local, y se envía de nuevo al local, a menor temperatura y humedad absoluta.

Condensador

Es un intercambiador de calor en el que se cede a un fluido exterior la suma del calor absorbido por el refrigerante en el evaporador más el equivalente del trabajo de compresión.

Cede calor a la atmósfera que lo rodea.

El caudal de aire manejado en el condensador se toma del exterior y se devuelve a la atmósfera a una temperatura superior a ella.

Válvula de expansión

Es un dispositivo que permite y regula el paso del refrigerante líquido desde un estado de presión más alto a otro más bajo.

Se cambian las condiciones mediante una transformación a entalpía constante.

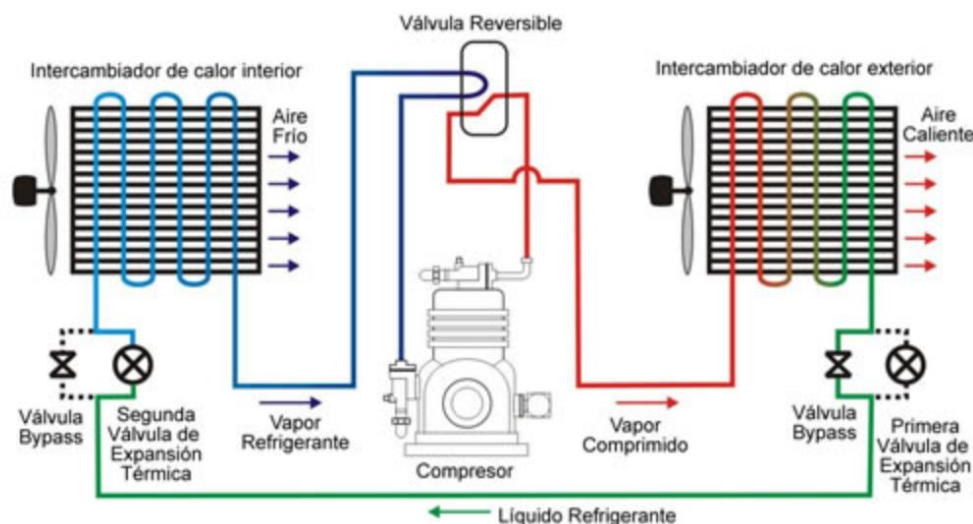


Figura 1.2.- Esquema de instalación de A.A. y sus elementos.

Bomba de calor:

- Una bomba de calor es capaz de forzar el flujo de calor en la dirección contraria, utilizando una cantidad de trabajo relativamente pequeña.
- Es un dispositivo que extrae calor de un medio de baja temperatura (y por tanto no utilizable) y lo cede a otro medio a la temperatura necesaria para su utilización.
- Consiste en un método de refrigeración diseñado de tal forma que sus componentes básicos pueden recibir calor de otro fluido y añadirlo al espacio acondicionado cuando se necesite calefacción. De esta forma, el acondicionador de aire proporcionará calefacción o refrigeración mediante la inversión automática de su ciclo de funcionamiento.
- El calor total aportado por la bomba de calor es el extraído de la fuente de calor más el trabajo externo aportado.
- Suponen un ahorro energético, reducción de contaminantes y en las aplicaciones de calentamiento, produce varias veces la energía que consume.

Según la construcción las bombas de calor se clasifican en:

- Compacta: todos los elementos integrantes se encuentran alojados dentro de una misma carcasa.
- Split o partidas: están constituidas por dos unidades separadas, una exterior donde se aloja el compresor y la válvula de expansión, y una unidad interior.
- Multi-split: se componen de una unidad exterior y varias unidades interiores.

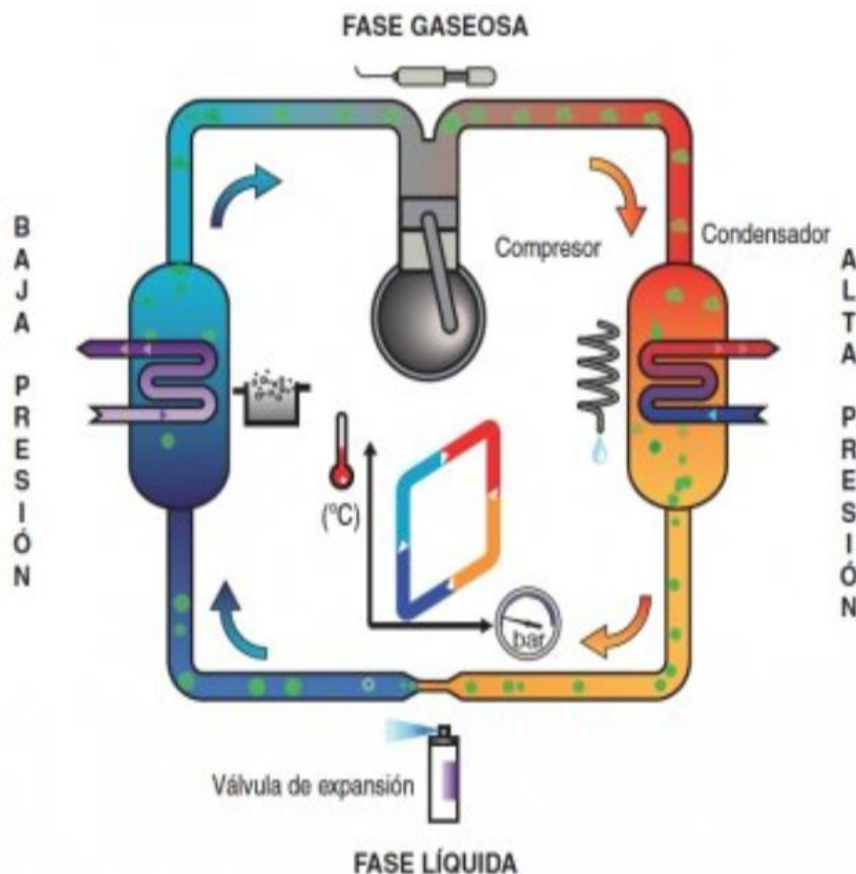


Figura 1.3.- Esquema de funcionamiento de una bomba de calor.

Funcionamiento:

Los componentes se conectan en un circuito cerrado por el que circula un fluido refrigerante.

- El ciclo se desarrolla en las siguientes etapas:
 - En el *evaporador* la temperatura del fluido refrigerante se mantiene por debajo de la temperatura de la fuente de calor, así el calor fluye de la fuente al fluido refrigerante propiciando la evaporación de éste.
 - En el *compresor* el vapor que sale del evaporador es comprimido elevando su presión y temperatura.
 - El vapor caliente accede al *condensador* y en este cambiador, el fluido cede el calor de condensación al medio.
 - Finalmente, el líquido a alta presión obtenido a la salida del condensador se expande mediante la válvula de expansión hasta alcanzar la presión y temperatura del evaporador. En este punto el fluido comienza de nuevo el ciclo entrando en el evaporador.

3.01.2.- Apartamento 2:

Para la climatización de esta segunda vivienda se utilizará una Caldera de Condensación de gas natural que se encargará de la producción de ACS y de aportar el calor necesario para calentar las distintas plantas mediante el uso de un suelo radiante.

Además dispondremos de una instalación de apoyo de ACS mediante energía solar.

Para la parte de la refrigeración, nos centraremos en un sistema de climatización por caudal variable, mediante máquinas de conductos. Estará compuesto por una unidad exterior y 12 unidades interiores.

Caldera de condensación:

Son las calderas de gran rendimiento, ya que aprovechan el calor contenido en el vapor de agua que va mezclado en los gases de combustión. Han proliferado enormemente en los últimos diez años en los países del norte de Europa, irrumpiendo a lo largo del año 2008 con mucha fuerza en nuestro país de la mano de las nuevas normativas, en beneficio de un mejor rendimiento energético y una reducción de gases contaminantes.

En toda instalación de una caldera hay que tener en cuenta la serie de servicios que precisa: toma de electricidad, toma de combustible, evacuación de gases de combustión y desagüe.

El siguiente gráfico resume tales exigencias.

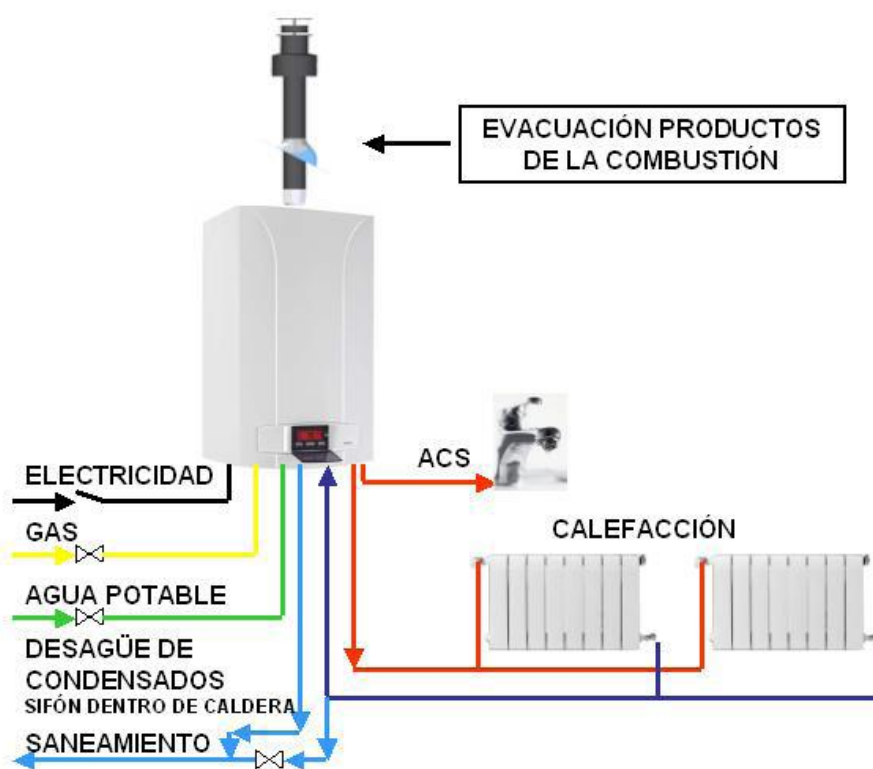


Figura 1.4.- Caldera de condensación y posibles servicios.

Tecnología de condensación:

La tecnología que incorporan, hace condensar el vapor de agua producido en la combustión para extraer el calor del mismo, aumentando así el rendimiento de forma considerable (entre el 12 y el 18 % más que una caldera estándar equivalente).

En una caldera a gas convencional, se desaprovecha una parte importante de energía al evacuar los gases procedentes de la combustión, que contienen vapor de agua, por la chimenea o salida de humos. Es en este vapor de agua donde se aloja una parte importante de esa energía que no es aprovechada por la caldera convencional.

Simplemente por el hecho de convertir el vapor de agua (estado gaseoso) a agua (estado líquido) se libera energía en una proporción de 538 kcal por litro de agua condensada. Esta cantidad de energía no es más que el calor latente del vapor de agua en suspensión contenido en los gases procedentes de la combustión de un combustible derivado del petróleo (gas natural, propano o gasóleo).

Los rendimientos medios de una caldera convencional están en torno al 90% mientras que en una caldera de condensación pueden llegar a hasta el 120%.

Cuanto más baja sea la temperatura de salida de los gases procedentes de la combustión menos pérdidas de rendimiento se producirán. En una caldera de condensación la temperatura de los gases de combustión que se expulsan por la chimenea o salida de humos está en torno a 30-80 °C, estas temperaturas nos permiten instalar chimeneas de material plástico, sin embargo en una caldera convencional las temperaturas ascienden de 130 a 190 ° C, y por lo tanto es necesario chimeneas metálicas.

Sistemas de Caudal variable:

El Sistema de volumen de refrigerante variable VRV es un sistema de acondicionamiento de aire individual, avanzado y de calidad. Este sistema inteligente adecua el volumen de refrigerantes de acuerdo con la demanda y establece una proporcionalidad entre la potencia total entregada y consumida.

Los (VRV), a diferencia de otros sistemas de climatización como el de bomba de calor, actúan sobre el caudal de refrigerante que llega a las baterías de condensación-evaporación, lo que permite controlar de manera más eficiente las condiciones térmicas de los locales que se van a climatizar.

Cualquier sistema implantado puede extenderse fácilmente mediante la adición posterior de nuevas unidades interiores.

Algunas de las ventajas del sistema VRV son su preciso Control de la temperatura, el Sistema automático de auto-chequeo, el Bajo nivel sonoro, el Arranque secuencial y el Mantenimiento sencillo.

Estos sistemas utilizan tecnología *inverter* en los compresores para ajustar en todo momento la capacidad de refrigeración/calefacción de cada unidad, en función de la demanda instantánea de cada zona acondicionada, manteniendo proporcional el consumo eléctrico.

La temperatura se controla mediante la válvula de expansión electrónica de cada unidad interior, modula el flujo de refrigerante necesario para mantener virtualmente constante la temperatura interior de la habitación con un diferencial de $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

El compresor trabaja a menor o mayor rendimiento en función de la información suministrada por el sistema de control con el que cuente la instalación (termostatos, sondas, etc.). Cuando el compresor trabaja a menor potencia se suministra un caudal de refrigerante menor hacia el evaporador-condensador, disminuyendo la cantidad de calor absorbido/cedido a la sala.

El refrigerante con el que trabajará el sistema será R-410.

Se consigue una importante reducción del consumo energético, ya que se adaptan a las necesidades concretas que tienen las instalaciones en cada momento. El nivel de emisión de ruido es muy inferior al de equipos tradicionales. Conseguimos una mayor eficiencia, menores costes de explotación y menores emisiones de CO₂, por lo tanto se puede decir que son sistemas respetuosos con el medio ambiente.

Equipos de conductos:

Los conductos de aire son elementos estáticos de la instalación, por cuyo interior circula el aire, conexionando todos los componentes del sistema: aspiración, unidad de tratamiento, locales de uso, retorno y evacuación del aire viciado.

La distribución del aire por el interior de cada habitación se efectúa transportando el aire desde el acondicionador hasta las bocas de salida, mediante conductos de sección rectangular o circular, debe ser lo más uniforme posible, evitando las corrientes de aire.

En toda instalación de aire con distribución por conductos, es necesario mantener las siguientes condiciones:

- Velocidades uniformes de salida del aire por las bocas, registros y rejillas o difusores.
- Bajo nivel sonoro.
- Evitar los cambios bruscos de dirección y de velocidad.
- Evitar la contaminación endógena del aire exterior y del aire de recirculación, mediante una limpieza inicial, un buen mantenimiento y filtrado de todo el aire.

Sistema de calefacción por Suelo Radiante:

El Suelo Radiante es un sistema de distribución del calor que consiste en hacer circular por unos tubos de etileno reticulado, agua caliente. Es decir, se introduce energía térmica en el suelo dejando que la diferencia de temperaturas climatice la estancia.

En la calefacción por suelo radiante, el calor (energía) que transporta el agua que circula por los tubos es transferido al mortero que rodea íntegramente a los mismos y que se encuentra a más baja temperatura. Es decir el gradiente térmico es el que posibilita la transmisión de calor del tubo al mortero y de este por conducción al pavimento que los recubre. El pavimento se calienta y transmite el calor al medio.

Si este medio alcanza la temperatura de confort que se desea, el termostato manda parar la bomba de circulación que mueve el circuito de agua caliente y por lo tanto este deja de transferir calor al mortero, y este al pavimento, el ciclo se para.

Los tubos de polietileno se colocan de 3 a 5 centímetros por debajo de la superficie del suelo, con una separación de entre 7 y 30 centímetros, entre tubo y tubo.

En el sistema de calefacción mediante suelo radiante, se hace pasar por los tubos agua entre 35 y 40° C, el suelo se mantiene entre 20 y 28°C y la temperatura ambiente de las estancias entre 20 y 24°C.

El grado de confort que se consigue con este tipo de calor es ideal.

A continuación se muestra una vista de la composición del suelo radiante:

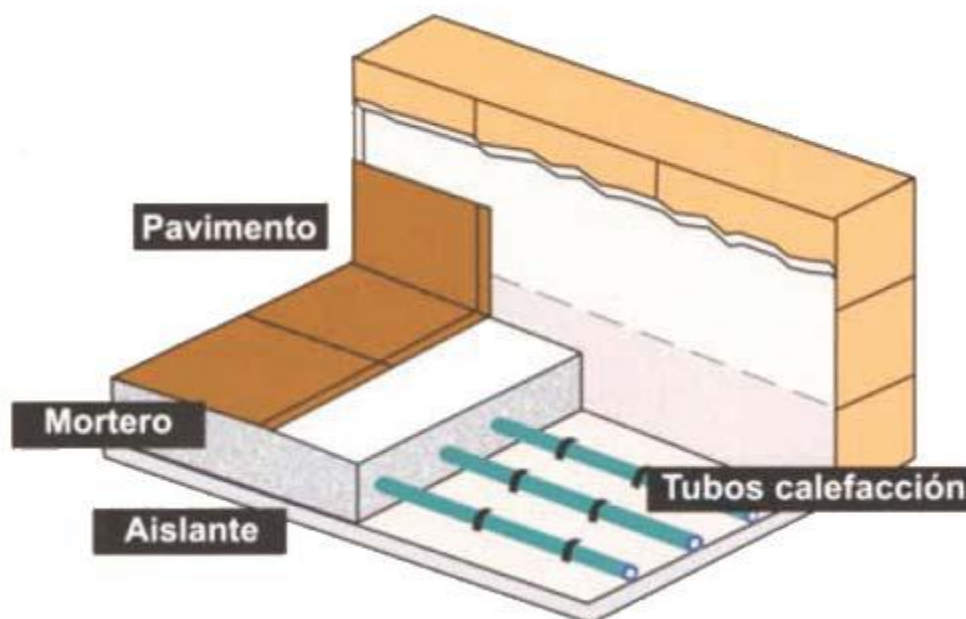


Figura 1.5.- Vista en 3-D del suelo radiante

Donde:

- Aislante: Mantiene el sistema separado de las paredes de las estancias. Se adhiere a todos los tabiques y muros que delimitan las estancias calefactadas absorbiendo las dilataciones del mortero de cemento.
- Tubos de polietileno reticulado por los que se hace circular el fluido caloportador, en este caso agua caliente.
- Mortero de cemento con aditivo.
- Pavimento, en este caso, terrazo.

Es necesario utilizar un aditivo para mejorar las características del mortero de cemento, ya que mediante las características plastificantes del aditivo líquido, se permite obtener un mortero más homogéneo e idóneo para el recubrimiento de los tubos aumentando así la conductividad térmica del mortero. Las principales ventajas son: una mejora la trabajabilidad, no retrasa el fraguado, incrementa la resistencia y evita la aparición de grietas.

Normalmente las dosis son: por cada 50 kg de cemento se añaden 0,5 kg de aditivo.

Teniendo en cuenta la baja temperatura del agua que circula por los tubos, las fuentes de energía a utilizar pueden ser cualquiera de las utilizadas en los otros sistemas de calefacción:

Bomba de Calor, Energía Solar, Energía Geotérmica, calderas de gasóleo, gas, combustibles sólidos, eléctricas.

Cabe destacar que dependiendo del acabado del suelo se conducirá mejor o peor el calor y se producirán distintas sensaciones. En el siguiente cuadro se refleja la resistencia térmica (media) de los distintos pavimentos que normalmente son utilizados como acabado.

Material	Resistencia ($\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{K}/\text{w}$)
Suelo cerámico	0.02
Moqueta/alfombra	0.10
Madera	0,15

Tabla 1.13.- Resistencia del acabado del suelo.

A la vista de estos resultados, es evidente que el uso del suelo cerámico es la opción más idónea.

Causas del ahorro energético de una calefacción por suelo radiante:

Menor temperatura del agua de distribución: La temperatura en las tuberías generales es como mínimo 25 °C inferior a la de otros sistemas, por lo que cuando estas pasan por dependencias o zonas que no necesitan calor disminuimos considerablemente las pérdidas.

Menor temperatura del techo, menor estratificación: Con un suelo radiante la temperatura del techo será de 6 °C a 10 °C inferior a sistemas de radiadores o calefacción por aire.

Menor temperatura del aire ambiente: Con una calefacción por suelo radiante podremos tener el aire de la habitación 2 °C menos caliente que el de un sistema de radiadores para tener la misma sensación de bienestar.

Además es un sistema de calefacción silencioso y seguro debido a la baja velocidad a la que circula el fluido calefactor. Los tubos no poseen empalmes, pues todos los circuitos comienzan y terminan en un sistema colector de agua.

Energía solar para apoyo de ACS

Utilizaremos el sistema Helioset 250 ET de la marca Saunier Duval, que incorpora una tecnología basada en un principio de drenaje automático. Helioset se presenta como la mejor solución para la producción de ACS en viviendas unifamiliares. Compuesto por uno o varios captadores, y un depósito que incorpora todos los elementos hidráulicos que necesita el sistema.

El calor producido por los captadores es transferido al intercambiador del acumulador mediante el fluido calor portador, en acumulador tendremos el agua a la temperatura necesaria para ser utilizada.

Por lo general, las instalaciones solares térmicas tienen en el interior de su circuito primario un líquido o fluido solar que se ve expuesto a heladas en periodos de temperaturas exteriores mínimas y a excesos de temperatura en periodos de máxima radiación solar y mínimo consumo. El sistema de drenaje automático de Helioset permite la convivencia de aire y fluido solar en el circuito primario de la instalación. La combinación de fluido solar y aire, correctamente gestionada, ofrece interesantes ventajas frente a los sistemas convencionales.



Sistema con bomba parada : Siempre que la temperatura del agua en el depósito esté por encima del valor predeterminado por el usuario o no exista energía suficiente en los captadores, la bomba de circulación permanecerá parada. En estas circunstancias el fluido solar ocupa la parte inferior del circuito mientras que el aire permanece en la zona superior.

Sistema con bomba en funcionamiento

Tan pronto el sistema detecta una temperatura en el depósito por debajo del valor predeterminado por el usuario y comprueba que hay energía suficiente en el captador, la bomba de circulación se pone en marcha. En este momento el aire es empujado por el



fluido solar hacia la parte baja del circuito y se aloja en el serpentín del depósito, que ha sido sobredimensionado para acoger todo el volumen de aire. Una vez el aire se ha situado en este lugar el sistema funciona como un sistema convencional, en el cual la circulación del fluido solar transfiere al depósito solar la energía generada en el captador.

3.01.3.- Apartamento 3:

El tercer aparta hotel consistirá en un sistema de Aerotermia (bomba de calor aire-agua) con un Suelo Radiante/Refrescante, con el que existe la posibilidad de calentar o enfriar la vivienda y 12 unidades Fan-coil como apoyo a la refrigeración. Como en el caso anterior se elige también un sistema de apoyo con energía solar para la producción de A.C.S.

Aerotermia:

Un sistema de Aerotermia consiste en una bomba de calor aire-agua. Usaremos la gama Aquarea de Panasonic, el modelo KIT-WC16CE5 con un acumulador de 200L. La bomba de calor aire-agua utiliza la energía calorífica existente en el aire exterior de la vivienda para calentarla, enfriarla y también producir agua caliente sanitaria.

Así Aquarea utiliza una fuente de energía gratuita para calentar o enfriar el local a climatizar. Sólo consume la electricidad necesaria para hacer funcionar el compresor, la electrónica, la bomba de agua y en el caso de temperaturas exteriores extremadamente bajas, la resistencia eléctrica de reserva. Es un sistema altamente eficiente con ahorros energéticos significativos.

La bomba de calor aire-agua funciona de la siguiente manera:

La unidad exterior: La unidad exterior captura el calor del ambiente y lo traslada al módulo hidráulico. Esta energía adquirida del ambiente se transporta al módulo hidráulico mediante un gas refrigerante ecológico de alto rendimiento (R410A).

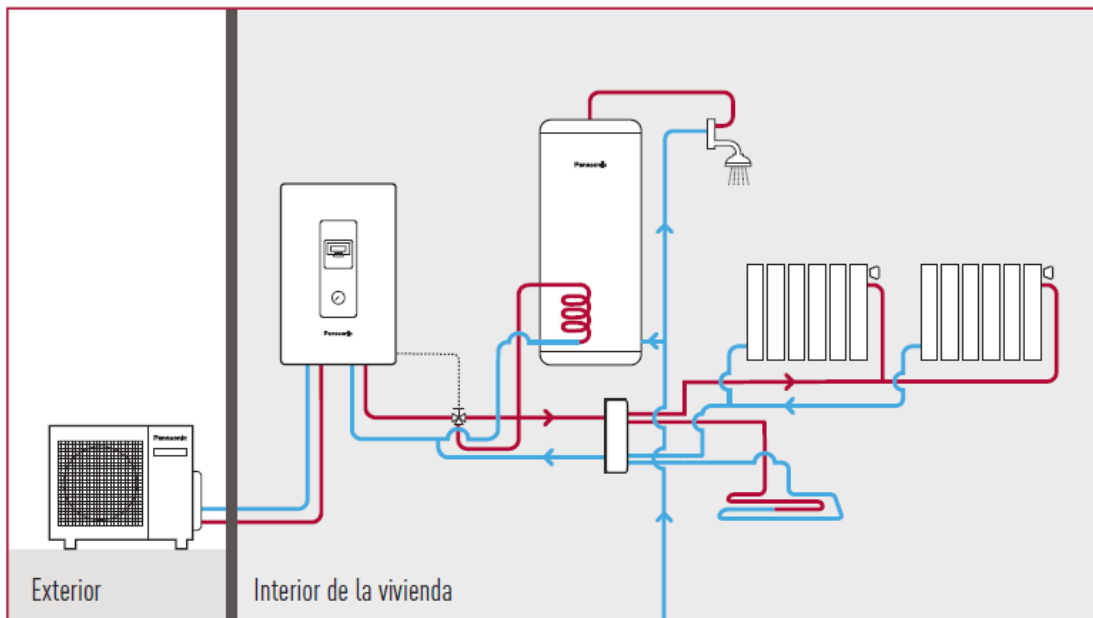
En el módulo hidráulico, desde el panel de control, la temperatura del interior de la casa se puede controlar y maximizar la eficiencia. Contiene un intercambiador de calor que transmite el calor, proveniente del exterior por el circuito de gas refrigerante, al circuito de agua utilizado para el sistema de calefacción de la casa y para calentar agua.

El módulo hidráulico prioriza la producción de agua caliente sanitaria frente al servicio de calefacción. Tiene además un filtro de partículas de 400µm que protege el intercambiador de agua de impurezas.

Este módulo hidráulico está situado en el interior, en el caso de Bibloc, o en la misma unidad exterior en el caso de Monobloc. En el tercer aparta hotel usaremos el sistema Bibloc.

Aplicación BiBloc

Ejemplo de casas de consumo bajo + Agua caliente sanitaria + Interruptor hidráulico



Aplicación MonoBloc

Ejemplo de calefacción + Agua caliente sanitaria

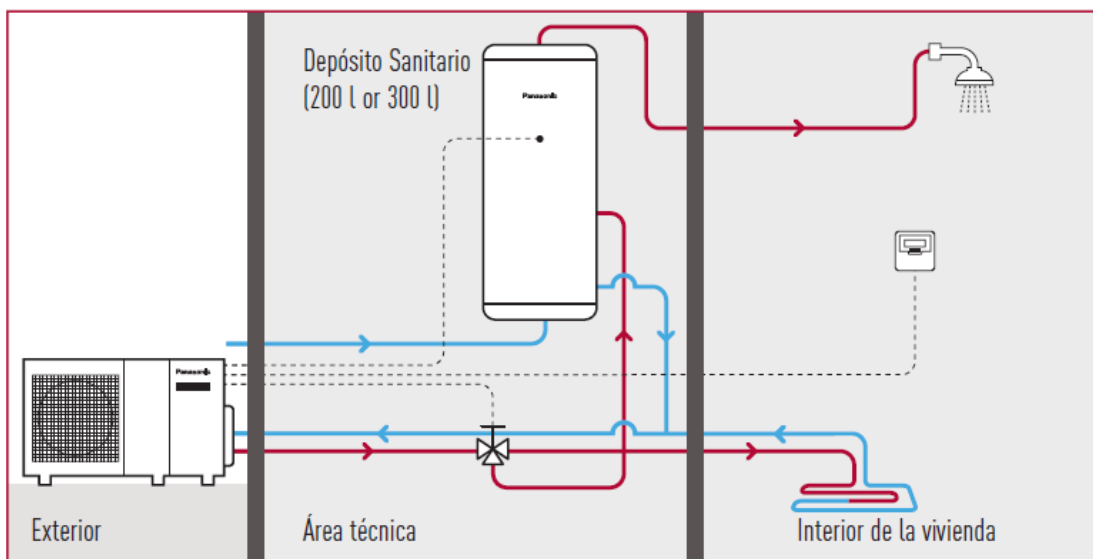


Figura 1.6.- Esquema Bibloc, esquema Monobloc.

El acumulador de agua caliente sanitaria. Está fabricado con acero inoxidable, que garantiza una amplia vida útil. Además incorpora una resistencia de reserva de 3kW que garantiza el máximo confort cuando la temperatura en el exterior es extremadamente baja. Esta

resistencia, situada en la parte alta del acumulador, garantiza máxima eficiencia y rapidez en el calentamiento.

La válvula de 3 vías se suministra junto al acumulador para la distinción de servicio prioritario de ACS o de calefacción.

Existen además otros componentes:

- Termostato interior vivienda, se puede conectar a Aquarea para asegurar las condiciones de temperatura óptima.
- Kit Solar, para conectar paneles solares y así incrementar la eficiencia del sistema.

Las bombas de calor aire-agua se pueden intercambiar fácilmente con paneles solares fotovoltaicos con el fin de lograr el máximo ahorro y reducir las emisiones de CO₂.

La bomba de calor Aquarea de Panasonic aporta un ahorro de hasta el 80% en los gastos de calefacción si se compara con calentadores eléctricos. Por ejemplo, el COP del sistema Aquarea de 5kW es 5,08. Esto supone 4,08 más que un sistema de calefacción eléctrica convencional, cuyo COP máximo es 1. Lo cual equivale a un ahorro de 80%.

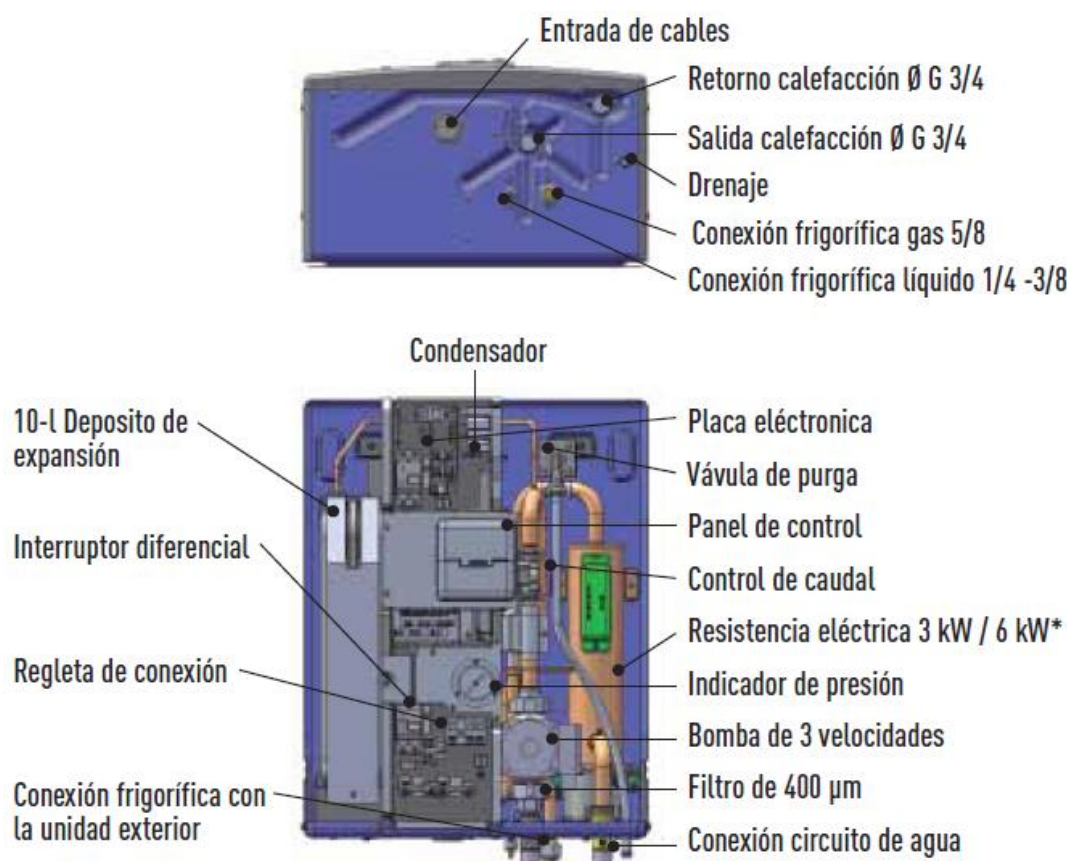


Figura 1.7.- Módulo hidráulico

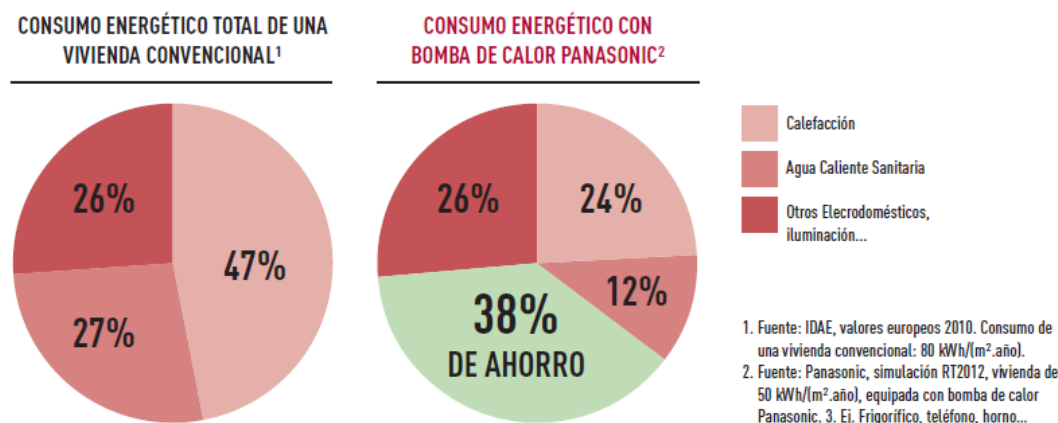


Figura 1.8.- Gráficos comparación de consumo energético

Suelo Radiante/Refrescante

El suelo radiante en **modo refrigeración (suelo radiante refrescante)** funciona a la inversa que para el caso de calefacción, se hace circular una corriente de agua fría por las tuberías, y entonces el agua que circula por ellas va absorbiendo la energía que se encuentra en el suelo de la vivienda, y a su vez este suelo absorberá el calor que haya en la vivienda.

Regulación

Tanto la climatización en verano como la calefacción en invierno tienen regulación en función de temperatura ambiente y control de las temperaturas de aire de retorno. Todo ello se regula automáticamente por regulación electrónica, e independientemente en cada máquina.

Para el caso del apartamento con sistema de caudal variable y el apartamento con Fan-Coils, las unidades interiores estarán conectadas mediante tubería frigorífica a sus correspondientes unidades exteriores. Estas máquinas climatizan la totalidad del edificio mediante conductos y rejillas difusoras distribuidas por determinadas zonas del edificio. El retorno se hace mediante conductos de retorno.

En el apartamento compuesto por unidades de Split y Cassete, éstas se conectarán a una misma unidad exterior. La instalación de estos sistemas es mucho más sencilla, sin necesidad de conductos o rejillas.

Cada zona tiene su propio termostato, aunque existe la opción de tener controles centralizados.

3.02.- OCUPACION Y VENTILACION

3.02.1.- OCUPACIÓN

Tomando como base el C.T.E. (código técnico de la edificación), sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios, la ocupación máxima posible será de una persona por cada 20 m² en zonas residenciales de vivienda (para zonas climatizadas). El resto de las zonas son de paso y con ocupación prevista nula.

Uso Previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m²/persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Aparcamiento	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc	15
	En otros casos	40

Tabla 1.14.- Ocupación máxima autorizada según el C.T.E.

En total, la ocupación será la siguiente:

Superficie total climatizada = 360,79 m²

Superficie útil descontando mobiliario y pasos: 85 %

$$360.79 \times 0,85 = 306.67 \text{ m}^2$$

$$306.67 / 20 = 15,33$$

Además deberemos tener en cuenta que cuando el resultado es decimal se tomará la cifra inmediatamente superior:

Ocupación = 16 personas

La ocupación resultante basándonos en el C.T.E será diferente a la que obtendremos posteriormente para el cálculo de la demanda de ACS, ya que para el cálculo de ACS se tendrán en cuenta únicamente los dormitorios de la vivienda, cuatro en nuestro caso.

3.02.2.- VENTILACIÓN (Aire exterior mínimo de ventilación)

Además, se dota al sistema de climatización de ventilación mecánica, aportándose aire exterior convenientemente filtrado mediante sistemas independientes conectados a varias de las máquinas.

En las máquinas de climatización conectadas a conductos se hace mezcla con aire exterior con control automático.

Según la IT 1.1.4.2.2. y IT 1.1.4.2.3, para viviendas, como mínimo la calidad del aire debe ser IDA3 (aire de calidad media) sin embargo en este caso queremos asegurar una calidad de aire superior IDA2 (aire de buena calidad). Tendremos que realizar ventilación natural de 12,5 l/s por cada persona.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Tabla 1.15.- Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona

Caudal de aire exterior = 16 personas x 12,5 l/s = 200 l/s

$$200 \text{ l/s} \cdot 3,6 = \mathbf{720 \text{ m}^3/\text{h}}$$

4.- CÁLCULOS

Una vez explicados los sistemas que se van a elegir, se procede al cálculo de las necesidades de refrigeración y calefacción de cada vivienda, para ello es necesario conocer la transmisión de calor de los cerramientos (paredes interiores, exteriores, ventanas, suelo y techo).

4.01.- CÁLCULO DE COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN.

Para realizar el cálculo de los coeficientes de transmisión de cada cerramiento se ha tenido en cuenta el cumplir, en todo momento, con el Código Técnico de la Edificación, sobre condiciones térmicas en los Edificios.

Según el apartado 1.7 del anexo 1 de la citada norma emplearemos la fórmula siguiente que recoge el mismo:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \frac{L_1}{K_1} + \frac{L_2}{K_2} + \dots + \frac{L_n}{K_n} + \frac{1}{h_e}}$$

donde:

U = Coeficiente de transmisión en $W/m^2 \cdot ^\circ C$

$1/h_i$ = Resistencia térmica superficial interior ($m^2 \cdot ^\circ C/W$)

$1/h_e$ = Resistencia térmica superficial exterior ($m^2 \cdot ^\circ C/W$)

L_n = espesor de las diferentes láminas en m

K = Coeficiente conductividad térmica en $W/m \cdot ^\circ C$

Los valores de $1/h_i$ y $1/h_e$ los tomaremos aplicando la tabla 2.1 del Anexo 2 de la Norma Básica citada.

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor		Situación del cerramiento					
		De separación con espacio exterior o local abierto			De separación con otro local, desván o cámara de aire		
		$1/h_i$	$1/h_e$	$1/h_i + 1/h_e$	$1/h_i$	$1/h_e$	$1/h_i + 1/h_e$
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $> 60^\circ$ y flujo horizontal		0,13 (0,11)	0,07 (0,06)	0,20 (0,17)	0,13 (0,11)	0,13 (0,11)	0,26 (0,22)
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\approx 60^\circ$ y flujo ascendente		0,11 (0,09)	0,06 (0,05)	0,17 (0,14)	0,11 (0,09)	0,11 (0,09)	0,22 (0,18)
Cerramientos horizontales y flujo descendente		0,20 (0,17)	0,06 (0,05)	0,26 (0,22)	0,20 (0,17)	0,20 (0,17)	0,40 (0,34)
Resistencias térmicas superficiales en $m^2 \cdot h \cdot ^\circ C/kcal$ ($m^2 \cdot ^\circ C/W$)							

Tabla 2.1.- Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire en $m^2 K/W$.

CERRAMIENTOS

FACHADAS

Los **Cerramientos Exteriores Verticales** son aquellos elementos cuya función principal consiste en proteger el interior de los agentes externos, por ejemplo: temperaturas de frío o calor, el agua en todos sus estados (sólido, líquido o gaseoso), del viento, y los ruidos.

Por lo expresado, en la construcción de un edificio deberán considerarse todos estos factores que pueden variar de acuerdo a la región o lugar donde se asienta el mismo y al uso que se le dará al edificio, así como también la orientación de cada fachada.

El cerramiento del Aparta-Hotel es un muro de **Hoja Doble**.

Muro de Hoja Doble:

Es un Cerramiento exterior constituido por dos muros con una cámara de aire intermedia. El muro de hoja doble se compone de los siguientes elementos (del exterior al interior):

Mortero de revoco exterior, aislamiento, ladrillo, mortero de cemento, cámara de aire panderete ladrillo hueco, enlucido de yeso.

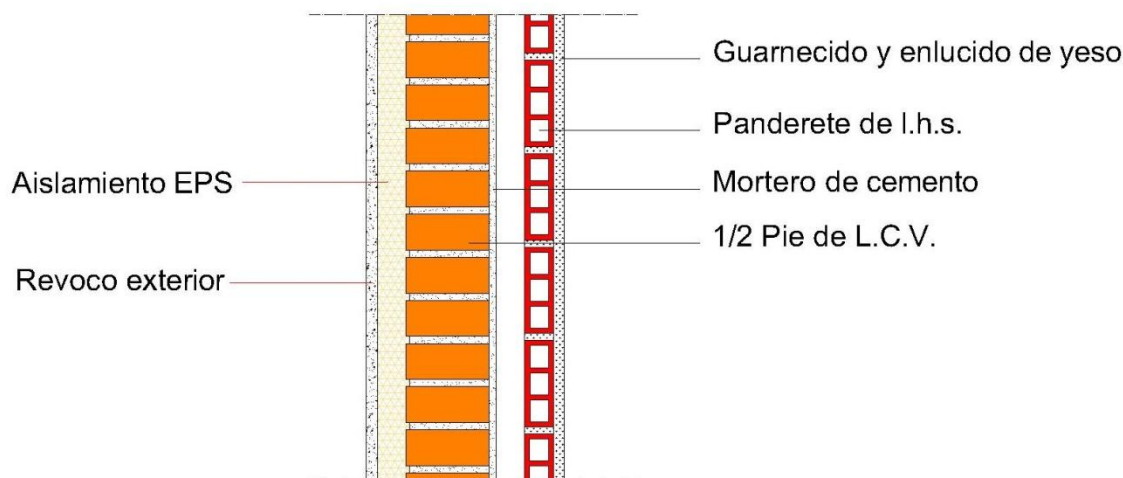


Figura 2.1.- Perfil del cerramiento.

Mortero de Revoco exterior	$\rho=1500 \text{ kg/m}^3$	$K= 0,47 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$
Poliestireno expandido:	$\rho=20 \text{ kg/m}^3$	$K= 0,038 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$
Ladrillo perforado:	$\rho=1600 \text{ kg/m}^3$	$K= 0,76 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$
Mortero de cemento:	$\rho=2000 \text{ kg/m}^3$	$K= 1,40 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$
Cámara de aire:		$R=0,18 \text{ W/m}^2\text{ } ^\circ\text{C}$
Panderete Ladrillo hueco:	$\rho=1200 \text{ kg/m}^3$	$K= 0,45 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$
Enlucido de yeso	$\rho=800 \text{ kg/m}^3$	$K= 0,30 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$

- Mortero de Revoco exterior hidrófugo proyectable de uso corriente, premezclado en seco, formulado a base de cemento gris, cal, arena caliza y aditivos químicos de 15 mm de espesor.
- Aislamiento exterior mediante poliestireno expandido EPS de 40 mm de espesor.
- Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista. ½ pie (11,5cm de espesor).
- Enfoscado de mortero de cemento de 1 cm.
- Cámara de aire sin aislamiento de 4 cm.
- Trasdosado con tabique panderete de ladrillo hueco sencillo, de 4 cm de espesor.
- Revestimiento interior con Guarnecido y Enlucido de yeso, de 1,5 cm de espesor.

Los coeficientes de convección de los cerramientos verticales son:

$$\frac{1}{h_i} = 0,11 \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W} \quad \frac{1}{h_e} = 0,06 \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W}$$

Por tanto el coeficiente de transmisión del calor a través del cerramiento será:

$$\frac{1}{U} = 0,11 + \frac{0,015}{0,47} + \frac{0,04}{0,038} + \frac{0,115}{0,76} + \frac{0,01}{1,4} + 0,18 + \frac{0,04}{0,45} + \frac{0,015}{0,3} + 0,06$$

$$\frac{1}{U} = 1,73 \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W}$$

$$U = 0,5774 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Cerramiento en contacto con el terreno:

El coeficiente de transmisión térmica K de un elemento en contacto con el terreno se calculará con la fórmula:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \sum \frac{L}{K}$$

por considerarse nula la resistencia superficial exterior 1/h_e.

El valor de 1/h_i se tomará de la Tabla 2.1 en función de la posición del elemento separador del terreno y el sentido del flujo de calor, siendo “K” la conductividad térmica de los elementos que forman el cerramiento en contacto con el terreno y “L” sus espesores.

Por tanto para el caso en el que la fachada exterior esté enterrada (Planta Sótano) el coeficiente de transmisión de calor será:

$$\frac{1}{U} = 0,11 + \frac{0,015}{0,47} + \frac{0,04}{0,038} + \frac{0,115}{0,76} + \frac{0,01}{1,4} + 0,18 + \frac{0,04}{0,45} + \frac{0,015}{0,3} + 0$$

$$\frac{1}{U} = 1,67 \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W}$$

$$U = 0,598 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

PAREDES INTERIORES

Las paredes que separan las distintas habitaciones tienen la siguiente composición:

- Revestimiento interior con Guarnecido y Enlucido de yeso, de 1,5 cm de espesor.
- ½ pie fábrica de ladrillo cerámico perforado tosco.
- Revestimiento exterior con Guarnecido y Enlucido de yeso, de 1,5 cm de espesor.

Ladrillo perforado:	$\rho = 1600 \text{ kg/m}^3$	$K = 0,76 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$
Enlucido de yeso	$\rho = 800 \text{ kg/m}^3$	$K = 0,30 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$

Como se indica en el CTE la transmitancia térmica de las medianerías se calcula como un cerramiento en contacto con el exterior pero considerando las resistencias superficiales como interiores.

Los coeficientes de convección para cerramientos verticales de medianería son:

$$\frac{1}{h_i} = 0,11 \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W} \quad \frac{1}{h_e} = 0,11 \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W}$$

Con lo que obtenemos: Por tanto el coeficiente de transmisión del calor será:

$$\frac{1}{U} = 0,11 + 2 \cdot \frac{0,015}{0,3} + \frac{0,115}{0,76} + 0,11$$

$$\frac{1}{U} = 0,47 \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W}$$

$$U = 2,122 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

TECHO Y SUELOS

El techo y el suelo serán la parte de cerramiento que limite las habitaciones con las plantas superior e inferior de las viviendas. La composición de los mismos se muestra a continuación:

Separación entre pisos:

- Terrazo con un espesor de 2cm y un coeficiente $K=0,9 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
- Mortero de cemento de 1 cm y un coeficiente $K=1,40 \text{ W/m}^\circ\text{C}$.
- Forjado hormigón armado de 20 cm de espesor y un coeficiente $K=1,63 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
- Enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor con un coeficiente $K=0,30 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

Los coeficientes de convección de los cerramientos horizontales son:

$$\text{Para Techos} \quad \frac{1}{h_i} = 0,09 \frac{\text{m}^2\text{C}}{\text{W}} \quad \frac{1}{h_e} = 0,09 \frac{\text{m}^2\text{C}}{\text{W}}$$

$$\text{Para Suelos} \quad \frac{1}{h_i} = 0,17 \frac{\text{m}^2\text{C}}{\text{W}} \quad \frac{1}{h_e} = 0,17 \frac{\text{m}^2\text{C}}{\text{W}}$$

Por tanto el coeficiente de transmisión del calor a través del techo será:

$$\frac{1}{U} = 0,09 + \frac{0,02}{0,9} + \frac{0,01}{1,40} + \frac{0,2}{1,63} + \frac{0,015}{0,30} + 0,09$$

$$\frac{1}{U} = 0,38 \frac{\text{m}^2\text{C}}{\text{W}}$$

$$U = 2,617 \text{ W/m}^2\text{C}$$

El coeficiente de transmisión del calor a través del suelo será:

$$\frac{1}{U} = 0,17 + \frac{0,02}{0,9} + \frac{0,01}{1,40} + \frac{0,2}{1,63} + \frac{0,015}{0,30} + 0,17$$

$$\frac{1}{U} = 0,54 \frac{\text{m}^2\text{C}}{\text{W}}$$

$$U = 1,845 \text{ W/m}^2\text{C}$$

Suelo de Planta Sótano (De Interior a Exterior. Figura 2.2)

El suelo que separa las plantas tendrá una composición diferente a la del suelo en contacto con el terreo. Los elementos del suelo de la Planta Sótano son los siguientes:

- Pavimento interior de baldosa hidráulica de 20mm de espesor. $K= 1,30 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$
- Capa de recibido de mortero de cemento con un espesor de 20 mm. $K= 1,40 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$
- Capa separadora de arena de río, con espesor de 20 mm. $K= 2 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$
- Forjado unidireccional de viguetas prefabricadas y bovedilla cerámica de 24 cm (20 + 4 cm) de espesor. $K= 0,908 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$
- Aislamiento de la cara inferior del forjado de Planta Sótano de 60 mm de espesor con paneles aislantes semirrígidos de lana mineral. $K= 0,04 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$.

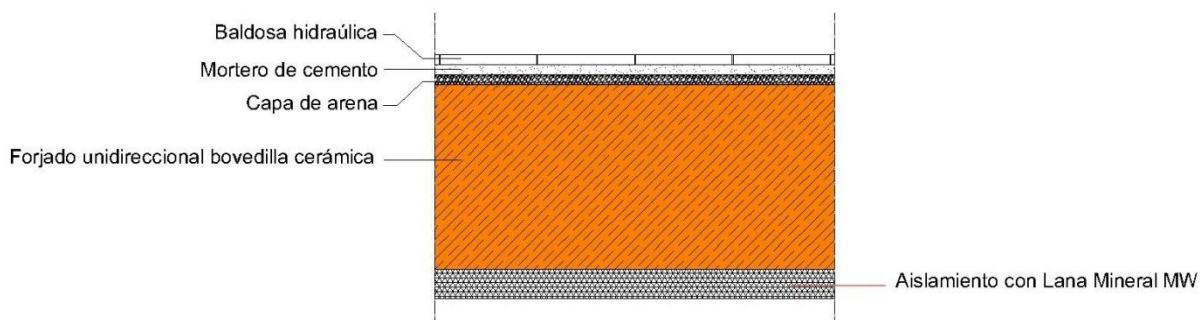


Figura 2.2.- Perfil del suelo de la Planta Sótano

El coeficiente de transmisión del calor a través del suelo de la Planta Sótano será:

$$\frac{1}{U} = 0,17 + \frac{0,02}{1,3} + \frac{0,02}{1,40} + \frac{0,02}{2} + \frac{0,24}{0,908} + \frac{0,06}{0,04} + 0$$

$$\frac{1}{U} = 1,97 \frac{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{W}}$$

$$U = 0,506 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Techo de la Planta Primera

Igual que el suelo de la planta baja tenía una composición diferente a la del resto de las plantas, el techo de la planta primera será diferente al que separa las distintas plantas. Los aparta-hoteles en estudio disponen de un tejado plano, sin desván ni cámara de aire.

Se compone de:

- Terrazo exterior de 20mm de espesor. $K= 0,9 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$
- Mortero de cemento con un espesor de 30 mm. $K= 1,40 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$

- Tela asfáltica de 10 mm. $K = 0,7 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$
- Aislamiento de poliuretano proyectado ($\rho = 35 \text{ kg/m}^3$) de 10 cm de espesor. $K = 0,023 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$.
- Forjado de hormigón armado de 26 cm de espesor. $K = 1,63 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$
- Enlucido de yeso de 20mm de espesor. $K = 0,3 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$.

Los coeficientes de convección en este caso serán:

$$\frac{1}{h_i} = 0,09 \frac{\text{m}^2\text{ } ^\circ\text{C}}{\text{W}} \quad \frac{1}{h_e} = 0,05 \frac{\text{m}^2\text{ } ^\circ\text{C}}{\text{W}}$$

Y el coeficiente de transmisión del calor:

$$\frac{1}{U} = 0,09 + \frac{0,02}{0,9} + \frac{0,03}{1,40} + \frac{0,01}{0,7} + \frac{0,1}{0,023} + \frac{0,26}{1,63} + \frac{0,02}{0,3} + 0,05$$

$$\frac{1}{U} = 4,77 \frac{\text{m}^2\text{ } ^\circ\text{C}}{\text{W}}$$

$$U = 0,210 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Aplicando asimismo la Norma y teniendo en cuenta que la obra objeto de este Proyecto pertenece a la Zona Climática C1, se comprueba que el valor de todos los coeficientes calculados anteriormente está dentro de límites impuestos.

CARPINTERÍA Y VIDRIOS

VENTANAS

Tipo de carpintería: Metálica, acristalamiento Doble ventana, cámara de aire de 15 mm y vidrio sencillo

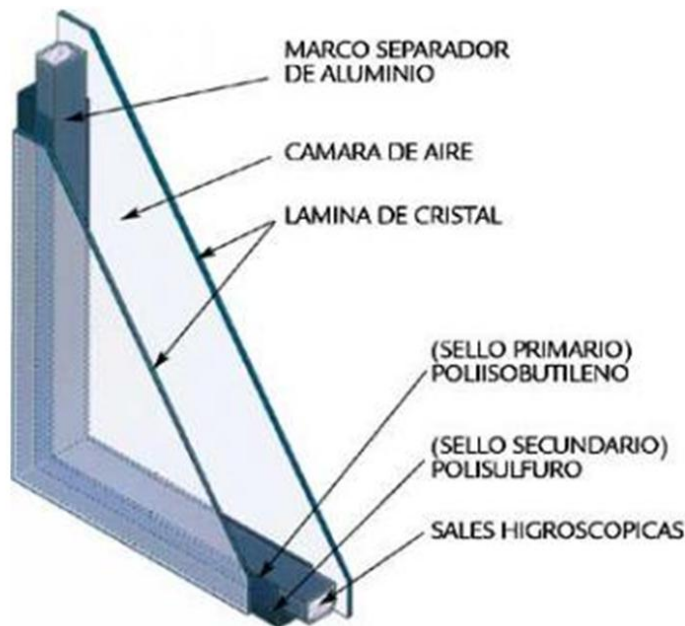


Figura 2.3.- Esquema de una ventana de doble acristalamiento.

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LA VENTANA

Existen dos maneras de determinar el coeficiente de transmitancia térmica de una ventana, según el Documento de Apoyo al Documento Básico de Ahorro de energía DB HE/1 y según el marcado CE de la ventana:

Determinación según el DB HE/1:

La transmitancia térmica de los huecos UH ($\text{W/m}^2\text{K}$) se determinará mediante la siguiente expresión:

$$U_H = (1-F_M) \cdot U_{H,v} + F_M \cdot U_{H,m}$$

Siendo:

$U_{H,v}$ la transmitancia térmica de la parte semitransparente ($\text{W/m}^2 \text{ K}$);

$U_{H,m}$ la transmitancia térmica del marco de la ventana ($\text{W/m}^2 \text{ K}$);

FM la fracción del hueco ocupada por el marco; FM = la fracción del hueco ocupada por el marco en el caso de ventanas o la fracción de parte maciza en el caso de puertas; (1-FM) la fracción del hueco ocupada por el acristalamiento.

Determinación según el marcado CE de la ventana:

Según la norma de producto de ventanas, UNE EN 14351-1, la transmitancia térmica de las ventanas se determinará mediante valores tabulados (tabla F.1 de la norma EN ISO 10077-1), método de la caja caliente, o por ensayo. En este último caso, hace referencia al cálculo según la norma UNE EN ISO 10077-1.

El apartado 5 de esta norma define el coeficiente de transmisión térmica de la ventana sencilla como sigue:

$$UW = (A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \Psi_g) / (A_g + A_f)$$

Así,

$$UW = (A_g / A_g + A_f) \cdot U_g + (A_f / A_g + A_f) \cdot U_f + (l_g / A_g + A_f) \Psi_g$$

Donde:

A_g es la superficie del acristalamiento (m^2)

U_g es el coeficiente de transmisión térmica del acristalamiento ($W/m^2 K$)

A_f es la superficie del marco (m^2)

U_f es el coeficiente de transmisión térmica del marco ($W/m^2 K$)

l_g es el perímetro total del acristalamiento (m)

Ψ_g es el coeficiente de transmisión térmica lineal debido a los efectos térmicos combinados del marco, el vidrio y el intercalado, en el caso del doble acristalamiento (UVA) ($W/m K$).

$(A_g / A_g + A_f)$ es la fracción del hueco ocupada por el acristalamiento

$(A_f / A_g + A_f)$ es la fracción del hueco ocupada por el marco

$(l_g / A_g + A_f)$ es la longitud del perímetro del acristalamiento por unidad de superficie total del hueco

La comparación de las fórmulas $U_H = (1-FM) \cdot U_{H,v} + FM \cdot U_{H,m}$ y $UW = (A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \Psi_g) / (A_g + A_f)$ pone de manifiesto que el cálculo según en el DB HE 1 no tiene en cuenta la transmisión térmica lineal que introduce la norma UNE EN ISO 11077-1.

Esto supone que la transmitancia térmica U_H calculada según dicho DB es inferior a la determinada para el marcado CE de las ventanas.

Para el marcado CE de las ventanas el cálculo de la transmitancia térmica se realizará según la norma 10077-1, teniendo en cuenta la transmisión térmica lineal.

Por otro lado existen programas informáticos disponibles en la red que nos permiten calcular este coeficiente de conductividad térmica. (por ejemplo el proporcionado por *Tecalum Sistemas* lo podemos encontrar en la siguiente página web:

<http://www.tcsistemas.com/cte/es/calculo/default.aspx>).

Teniendo en cuenta lo anterior, para nuestro caso, el coeficiente de transmisión de calor a través de las ventanas es:

$$U_{\text{ventana}} = 3 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

Se considera el mismo coeficiente de transmisión para las mamparas (puertas correderas acristaladas) que comunican la vivienda con el exterior (terraza).

PUERTAS INTERIORES

Son aquellas que separan las diferentes estancias de la casa.

Tipo de carpintería: Madera maciza de 4cm de espesor.

Su coeficiente global de transmisión de calor es:

$$U_{\text{puertas int}} = 2,9 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

PUERTAS EXTERIORES

Son aquellas situadas en la fachada y que los comunican con el exterior de la vivienda.

Tipo de carpintería: de acero para exteriores.

Su coeficiente global de transmisión de calor es:

$$U_{\text{puertas ext}} = 6,4 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

En resumen:

Cerramiento	U (W/m ² ·°C)
Fachada exterior	0,577
Fachada enterrada	0,598
Pared interior	2,122
Puerta exterior	6,400
Puerta interior	2,900
Ventanas	3,000
Tejado	0,210
Techos entre pisos	2,617
Suelos entre pisos	1,845
Suelo sobre tierra	0,506

Tabla 2.2.- Coeficientes de transmisión de calor de los cerramientos en W/m²°C.

4.02.- CONDICIONES EXTERIORES E INTERIORES DE CÁLCULO.

CONDICIONES EXTERIORES E INTERIORES DE CÁLCULO.

Tomando como referencia las normas UNE 100-014/85 , 100.011 y la I.T.1.1.4, detallamos a continuación las condiciones exteriores e interiores de cálculo para el presente proyecto.

Para mayor precisión en las condiciones exteriores se utilizan también los datos proporcionados por la estación meteorológica de Labacolla (Santiago de Compostela). Estos datos se encuentran en la guía nº 11 del IDAE realizada con ATECYR y el servicio meteorológico de España.

4.02.1.- CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO

Santiago de Compostela

Latitud	42° 53' N
Altitud	260 m
Velocidad del viento	3,49 m/s
Oscilación media diaria	11,1 °C
Oscilación media anual	31 °C
Temperatura seca verano Perc: 1%	29,5 °C
Temperatura húmeda verano Perc: 1%	20,7 °C
Temperatura seca verano Perc: 2,5%	27,2 °C
Temperatura húmeda verano Perc: 2,5%	20,1 °C
Temperatura seca verano Perc: 5 %	25,1 °C
Temperatura húmeda verano Perc: 5 %	19,2 °C
Temperatura terreno verano	20 °C
Temperatura seca invierno Perc: 99%	-1,1 °C
Temperatura seca invierno Perc: 97,5%	-0,1 °C
Grados día anuales	112 °C
Temperatura terreno invierno	8 °C
Zona climática	C1
Dirección predominante del viento	NNE

Datos climáticos (según UNE 100,001-85)						
localidad	verano			invierno		
	Temperaturas seca y húmeda coincidente			temperatura seca		
	1%	2,5%	5%	99%	97,50%	95%
Santiago de Compostela	29,5/20,7	27,2/20,1	25,1/19,6	3,1	3,8	n.d.

Tabla 2.3.- Datos climáticos de Santiago de Compostela según UNE 100,001-85

Guía técnica

Condiciones climáticas exteriores de proyecto

Provincia	Estación	Indicativo
A Coruña	Santiago de Compostela (Labacolla)	1428

UBICACIÓN: AEROPUERTO

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
364	43°53'58"	08°25'37"W	87.600 (1998-2007)	(3)29.200 (1998-2007)	14.600 (1998-2007)	23.360 (2004-2007)

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS _{99,6} (°C)	TS ₉₉ (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-5,8	-0,1	1,2	11,1	90	31,0

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS _{0,4} (°C)	THC _{0,4} (°C)	TS ₁ (°C)	THC ₁ (°C)	TS ₂ (°C)	THC ₂ (°C)	OMDR (°C)
39,0	30,9	21,8	28,4	21,2	26,3	20,6	17,5

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH _{0,4} (°C)	TSC _{0,4} (°C)	TH ₁ (°C)	TSC ₁ (°C)	TH ₂ (°C)	TSC ₂ (°C)
22,4	30,1	21,2	29,0	20,2	28,0

Rosa de los vientos: velocidad media 3,49 m/s

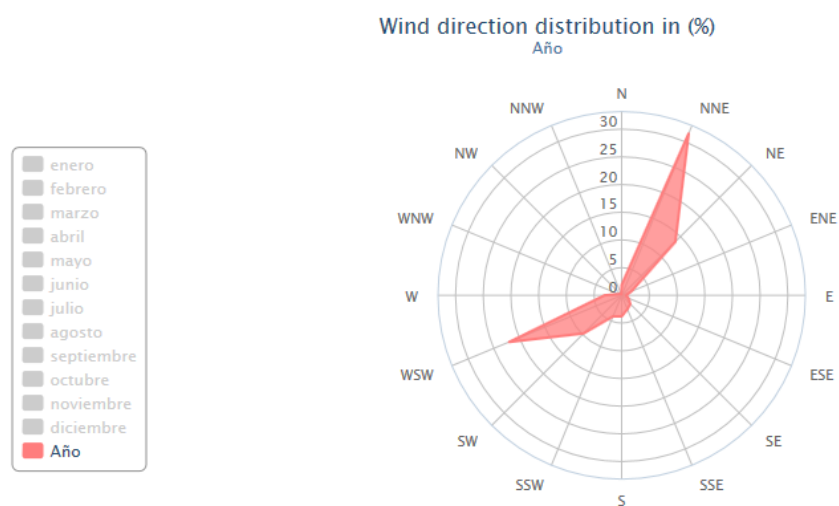


Figura 2.4.- Datos climáticos estación Labacolla, según IDAE.

4.02.2.- CONDICIONES INTERIORES DE CALCULO

Temperatura seca verano	25 °C
Humedad relativa verano	47 %
Temperatura seca invierno	22 °C
Humedad relativa invierno	43 %

Las Tolerancias, según la I.T.1.1.4.2. para condiciones interiores de cálculo se establecen en:

Temperatura verano	entre 23 y 25 °C
Temperatura invierno	entre 21 y 23 °C
Humedad relativa verano	entre 45 y 60 %
Humedad relativa invierno	entre 40 y 50 %

Los niveles sonoros no sobrepasarán en ningún lugar de las zonas climatizadas los 45 dBA, según lo establecido por la IT 1.1.4.4. , siendo todos los equipos instalados homologados y cumpliendo la normativa correspondiente de fabricación.

4.03.- CÁLCULO DE CARGAS DE REFRIGERACIÓN (para verano)

Calor sensible:

Se trata de una carga sensible cuando el único efecto que tiene es una variación de la temperatura seca del aire.

Carga de calor sensible por transmisión a través del cerramiento:

La transmisión de calor por los paramentos se calcula con la fórmula:

$$Q_{ST} = U \cdot S \cdot (T_{ext} - T_{int})$$

Siendo:

$(T_{ext} - T_{int})$ = Diferencia de temperaturas entre el exterior e interior del local [°C].

S= Superficie.[m²]

U = Coeficiente de transmisión térmica del cerramiento. [W/m²·°C].

Si el local contiguo es interior (esté o no climatizado), como valor de $(T_{ext} - T_{int})$ tomaremos la mitad que si es exterior.

El coeficiente de transmisión de calor U depende del material con que esté construida la pared.

Ganancias sensibles por radiación:

Para calcular la radiación solar que pasa a través de las ventanas y claraboyas, usaremos la fórmula siguiente:

$$Q_{SR} = R \cdot S \cdot f$$

Siendo:

R = Valor unitario de radiación [w/m2] (ver tabla 2.1).

S = Superficie de la ventana [m2].

f = Factor corrector de atenuación por persiana, cortinas o toldos (ver tabla 2.4).

Radiación solar según la orientación									
Hora solar	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Horizontal
10	50	98	400	466	217	50	50	50	722
11	54	57	183	356	284	72	54	54	794
12	54	54	59	202	309	202	59	54	816
13	54	54	54	72	284	356	183	57	794
14	50	50	50	50	217	466	400	98	722
15	48	44	44	44	133	511	568	249	593
16	44	37	37	37	57	492	647	407	433

Tabla 2.4.- Radiación solar según horario y orientación

En nuestro caso elegiremos un valor de la radiación para las 16 h, por ser el valor más desfavorable.

Elemento en la ventana	Factor f
Persiana color claro	0,56
Persiana color gris	0,65
Persiana color oscuro	0,75
Toldo o lona exterior	0,25
Cortina interior blanca	0,41
Cortina interior gris	0,63
Cortina interior oscura	0,80
Persiana exterior madera	0,24

Tabla 2.5.- Factores de corrección por persianas, cortinas, toldos, etc.

Calor sensible aire exterior:

El aire de ventilación ocasiona la carga sensible siguiente:

$$Q_{SA} = 0,34 \cdot V \cdot (T_{ext} - T_{int})$$

Siendo:

Q = Potencia en Watios.

V = caudal en m3/h.

($T_{ext} - T_{int}$) = Salto térmico exterior e interior del local. [°C]

Calor sensible interno:

Aquí incluimos las aportaciones por calor sensible del alumbrado y de aquellas máquinas (ordenadores, motores, etc.) que disipan calor al ambiente y puede considerarse, en general, que esta disipación coincide con su consumo eléctrico.

Las disipaciones por alumbrado pueden, también, hacerse coincidir con el consumo eléctrico de las lámparas, si bien, al ser fácilmente variables, es usual estimar una disipación por m² de superficie en función del nivel de iluminación. Valores de 10 a 25 W/m² son normales.

Para calcular este calor basta con multiplicar los Watios de cada aparato por el número de aparatos existentes en el local, luces, motores, ordenadores, y cualquier receptor eléctrico.

Calor sensible por ocupantes:

La carga sensible que ocasionan las personas del local depende del nivel de actividad física, según la tabla siguiente:

Actividad	Sensible W	Latente W
Persona sentada trabajo intelectual	58	44
De pie, paseando (tiendas)	58	70
Comiendo	64	93
Baile moderado	70	174
Marcha rápida	87	204

Tabla 2.6.- Factores para el calor sensible y latente.

Al tratarse de apartamentos en los que los ocupantes pueden realizar distintas actividades de la vida cotidiana que requieren distinto grado de esfuerzo como por ejemplo: estar sentados, comer, bailar, jugar, etc., y según la tabla anterior consideraremos un factor diferente según la sala en la que se encuentren: salón, comedor, cocina, sala de juego, etc.

Se calcula con la fórmula:

$$Q_{SO} = n \cdot Q_{SP}$$

Siendo:

n = Número de personas.

Q_{SP} = Calor sensible por persona [W/persona].

Total calor sensible

Sumando el total de calor sensible (Ganancias sensibles por Radiación, Sensible de Transmisión por paramentos, Sensible aire exterior, Calor sensible interno y Sensible por Ocupantes) obtendremos el calor necesario que consideraremos para enfriar el aire.

Es necesario aplicar un coeficiente de seguridad:

- Local zona o edificios muy calurosos: Factor 1,2.
- Locales con muchas variaciones de ocupación: 1,2.
- Necesidad de gran confort: 1,3.
- Utilización por la tarde: 0,8 o noche: 0,7.

Consideraremos un coeficiente de 1,3 por tratarse de apartamentos de lujo con necesidades de gran confort.

Calor latente:

Otro tipo de cargas a tener en cuenta es la carga latente, que nos aumenta la humedad específica del aire y no su temperatura seca.

Calor latente de aire exterior:

El calor latente del aire exterior de ventilación lo obtenemos con la fórmula:

$$Q_{LA}=0,83 \cdot V \cdot (W_{ext} - W_{int})$$

Siendo:

V = caudal aire ventilación en m³/h (tomar de datos del local).

(W_{ext} - W_{int}) = diferencia de humedades absolutas en gr/kg (también de datos del local).

Calor latente por aparatos:

Considerar los aparatos que desprendan vapor, como:

- Cafeteras: factor 40.
- Planchas: 100.
- Bandejas de alimentos: 50.

Calor latente por ocupantes:

Número de ocupantes por el factor latente por ocupante, que tomaremos de la tabla 2.5.

Se calcula con la fórmula:

$$Q_{LO}= n \cdot Q_{LP}$$

Siendo:

n = Número de personas.

Q_{LP} = Calor latente por persona [W/persona].

Total Calor latente:

Obtenemos el Calor latente total sumando el calor latente aire exterior, el calor latente por aparatos y el calor latente por ocupantes, y aplicando el coeficiente de seguridad necesario, igual que en el caso del calor sensible.

4.04.- CÁLCULO DE LA CARGA DE CALEFACCIÓN (para invierno).

El método para el cálculo de las necesidades de calefacción utilizado contempla la existencia de dos cargas térmicas: la carga térmica por transmisión de calor a través de los cerramientos **hacia los locales no climatizados o el exterior**, y la carga térmica por enfriamiento de los locales por la ventilación e infiltración de aire exterior en los mismos.

- Fijaremos la temperatura exterior de cálculo para la zona, de acuerdo con la tabla de la norma UNE 100-001-84, en la que tomaremos la columna del percentil 97,5% en nuestro caso, si estuviésemos analizando las cargas de hospitales y residencias tomaríamos los datos para un percentil del 99%.
- Fijaremos la temperatura interior según el tipo de local, preferentemente con la norma Europea.
- Calcularemos la transmisión a través de paredes, ventanas y suelos, con la diferencia de temperaturas interior–exterior.
- No se consideran cargas por radiación, ni por calor interno de ocupantes ni equipos.
- Se calculará la carga por ventilación, igual que en verano.

A continuación se detallan los métodos de cálculo empleados:

Carga térmica por transmisión de calor a través de los cerramientos:

La carga térmica por transmisión se determina como sigue:

$$Q = C_o \cdot C_i \cdot U \cdot S \cdot (T_{int} - T_{ext})$$

Siendo:

Q = Carga térmica por transmisión (W).

C_o = Coeficiente de orientación del muro.

C_i = Coeficiente de intermitencia de la instalación.

U = Coeficiente global de transmisión de calor del muro (W/ m² °C).

S = Superficie del muro expuesta a la diferencia de temperaturas en m².

T_{int} la temperatura proyectada en el local calefactado en °C.

T_{ext} es la temperatura del exterior o local no calefactado en °C.

El coeficiente de orientación es un factor adimensional empleado para tener en cuenta la ausencia de radiación solar y la presencia de vientos dominantes sobre los muros, en función de su orientación. **En los muros de separación con otros locales o en los cerramientos no verticales no se tiene en cuenta.** Habitualmente se emplean los siguientes valores para los coeficientes de orientación:

Norte : 1,15
Sur : 1,00
Este : 1,10
Oeste : 1,05

El coeficiente de intermitencia es un coeficiente de seguridad, debe su nombre a que en las antiguas instalaciones colectivas sin contabilización de consumo, el generador arrancaba únicamente en horario predefinido. Habitualmente se emplea 1,10 como coeficiente de intermitencia o seguridad.

Carga térmica por ventilación o infiltración de aire exterior

La carga térmica por ventilación o infiltración de aire exterior se determina como sigue:

$$Q = V \cdot N \cdot 0,34 \cdot (T_{\text{int}} - T_{\text{ext}})$$

Siendo:

V es el volumen del local a calefactar (m^3)

N es el número de renovaciones horarias (1/h). Para el presente proyecto consideramos 1 renovación por hora.

El número de renovaciones horarias a utilizar dependerá de la ventilación con la que dotemos al local, como mínimo deberemos emplear una renovación por hora, y en caso de que contemos con ventilación según DB-HS, el valor vendrá condicionado por la superficie o el caudal de dicha ventilación.

0,34 es el calor específico del aire en base al volumen ($\text{W}/\text{m}^3 \cdot ^\circ\text{C}$)

4.05.- CÁLCULO DE CARGAS PARA LAS DIFERENTES HABITACIONES:

Por último, para el cálculo de cargas, debemos medir las superficies de las fachadas, paredes interiores, exteriores, ventanas y puertas de cada habitación.

Los planos a partir de los cuales se han realizado las mediciones se encuentran en el apartado 5.- PLANOS del presente proyecto.

PLANTA SÓTANO

SALA DE EXPOSICIONES	Superficie (m ²)
Fachada exterior	44,98
Mampara (ventana) Este	12,14
Pared Interior	14,17
Puerta Interior	17,51

SALA DE JUEGOS	Superficie (m ²)
Fachada exterior	7,84
Fachada exterior bajo tierra	23,53
Ventana Este	6,07
Pared Interior	11,9
Puerta Interior	19,98
Puerta Exterior	3,29

GIMNASIO	Superficie (m ²)
Fachada exterior	2,59
Fachada exterior bajo tierra	15,37
Ventana Oeste	0,56
Pared Interior	13,68
Puerta Interior	5,8

ASEO 1	Superficie (m ²)
Fachada exterior	1,48
Fachada exterior bajo tierra	1,75
Ventana Oeste	0,56
Pared Interior	15,15
Puerta Interior	1,8

PLANTA BAJA

CUARTO JUEGO NIÑOS	Superficie (m ²)
Fachada exterior	16,9
Ventana Este	1,92
Ventana Sur	1,43
Pared Interior	18,46
Puerta Interior	1,54
Puerta Exterior	2,5

LAVANDERÍA	Superficie (m ²)
Mampara (Ventana) Este	4,4
Pared Interior	23,98
Puerta Interior	1,54

COCINA	Superficie (m ²)
Fachada exterior	7,68
Ventana Este	5,2
Pared Interior	28,28
Puerta Interior	7,7

COMEDOR	Superficie (m ²)
Fachada exterior	9,24
Mampara (Ventana) Norte	12,6
Pared Interior	11,78
Puerta Interior	10,34

SALÓN	Superficie (m ²)
Fachada exterior	23,9
Ventana Oeste	4,94
Mampara (Ventana) Norte	11,2
Pared Interior	21,38
Puerta Interior	8,36

DESPACHO	Superficie (m ²)
Fachada exterior	5,94
Ventana Oeste	4
Ventana Sur	1,56
Pared Interior	19,25
Puerta Interior	2,75

PLANTA PRIMERA

DORMITORIO 1	Superficie (m ²)
Fachada exterior	12,28
Ventana Norte	7,75
Ventana Este	5
Pared Interior	21,29
Puerta Interior	2,2

DORMITORIO 2	Superficie (m ²)
Fachada exterior	2,02
Ventana Norte	5
Pared Interior	39,28
Puerta Interior	3,96

DORMITORIO 3	Superficie (m ²)
Fachada exterior	16,53
Ventana Sur	4,8
Pared Interior	17,96
Puerta Interior	4,18

DORMITORIO 4	Superficie (m ²)
Fachada exterior	16,53
Ventana Sur	4,8
Pared Interior	24,57
Puerta Interior	5,94

BAÑO 1	Superficie (m ²)
Fachada exterior	7,36
Ventana Este	1,82
Pared Interior	19,71
Puerta Interior	2,6

BAÑO 2	Superficie (m ²)
Pared Interior	18
Puerta Interior	1,98

BAÑO 3	Superficie (m ²)
Pared Interior	15,3
Puerta Interior	1,98

BAÑO 4	Superficie (m ²)
Fachada exterior	5,13
Pared Interior	11,25
Puerta Interior	1,98

En el ANEXO del proyecto se exponen una serie de plantillas creadas en Excel para simplificar la presentación de los cálculos y resultados a partir de los planos base y las fórmulas expresadas en los apartados 4.03 y 4.04.

Resumiendo, el cálculo de cargas para cada habitación queda de la siguiente manera:

	SUPERFICIE	Q (W)		W/m ² CALCULADOS	
PLANTA SÓTANO	m ²	REFRIGERACIÓN	CALEFACCIÓN	REFRIGERACIÓN	CALEFACCIÓN
SALA DE EXPOSICIONES	76,59	4150,55	3628,60	54,19	47,38
SALA DE JUEGOS	51,66	3491,84	3098,00	67,59	59,97
GIMNASIO	14,46	1859,99	551,70	128,63	38,15
ASEO 1	3,5	848,35	173,30	242,39	49,51

	SUPERFICIE	Q (W)		W/m ² CALCULADOS	
PLANTA BAJA	m ²	Q REF(W)	CALEFACCIÓN	REFRIGERACIÓN	CALEFACCIÓN
CUARTO JUEGO NIÑOS	20	1885,73	1306,60	94,29	65,33
LAVANDERÍA	7,16	4820,57	487,50	673,26	68,09
COCINA	20,81	4591,44	973,80	220,64	46,79
COMEDOR	15,82	2883,29	1532,30	182,26	96,86
SALÓN	40,14	6843,30	2521,10	170,49	62,81
DESPACHO	10,9	3707,84	708,20	340,17	64,97

	SUPERFICIE	Q (W)		W/m ² CALCULADOS	
PLANTA PRIMERA	m ²	REFRIGERACIÓN	CALEFACCIÓN	REFRIGERACIÓN	CALEFACCIÓN
DORMITORIO 1	21,13	1767,31	1669,00	83,64	78,99
DORMITORIO 2	16,48	1415,13	786,30	85,87	47,71
DORMITORIO 3	17,7	1289,68	948,50	72,86	53,59
DORMITORIO 4	17,16	1385,27	944,50	80,73	55,04
BAÑO 1	10,91	741,85	481,30	68,00	44,12
BAÑO 2	3,46	448,32	70,20	129,57	20,29
BAÑO 3	3,54	418,42	72,10	118,20	20,37
BAÑO 4	3,48	386,62	142,60	111,10	40,98

Una vez realizado el cálculo de cargas, conocemos las necesidades de refrigeración y calefacción de cada habitación, estas necesidades se deben cumplir para cualquier sistema de climatización que se seleccione.

A continuación se muestra un resumen de las instalaciones que satisfarán dichas necesidades. La descripción de cada aparato se encuentra en el apartado 4.08.- DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS IMPORTANTES PARA CALEFACCION Y CLIMATIZACION.

Para cubrir las necesidades de refrigeración se tiene:

	APARTAMENTO 1	APARTAMENTO 2	APARTAMENTO 3
PLANTA SÓTANO	EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO
SALA DE EXPOSICIONES	KIT-45YA1E5	S-45MF2E5	FWD06
SALA DE JUEGOS	S-36KA1E5	S-36MF2E5	FWD04
GIMNASIO	S-22KA1E5	S-22MM1E51	FWE03C
ASEO 1	----	----	----

PLANTA BAJA	EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO
CUARTO JUEGO NIÑOS	S-22KA1E5	S-22MM1E51	FWE03C
LAVANDERÍA	S-56KA1E5	S-56MM1E51	FWD06
COCINA	KIT-56YA1E5	S-106ME1E5	FWD08
COMEDOR	KIT-28YA1E5		
SALÓN	KIT-71UA1E5	S-73ME1E5	FWD08
DESPACHO	S-45KA1E5	S-45MF2E5	FWB05BT

PLANTA PRIMERA	EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO
DORMITORIO 1	KIT-22YA1E5	S-22MM1E51	FWE03C
DORMITORIO 2	S-22KA1E5	S-22MM1E51	FWE03C
DORMITORIO 3	S-22KA1E5	S-22MM1E51	FWE03C
DORMITORIO 4	S-22KA1E5	S-22MM1E51	FWE03C
BAÑO 1	----	----	----
BAÑO 2	----	----	----
BAÑO 3	----	----	----
BAÑO 4	----	----	----

UNIDAD EXTERIOR	U-18ME1E81	U-20ME1E81	WC16CE5
-----------------	------------	------------	---------

Los aseos son zonas que no se necesitan climatizar, en todo caso ubicaremos rejillas de retorno para renovar el aire. En cuanto a su calefacción, sí serán cubiertas las necesidades de calefacción de los aseos mediante radiadores tubulares.

Antes de indicar los equipos para cubrir la calefacción de los apartamentos se realiza un estudio detallado de los radiadores, para el caso del Aparta hotel 1 y del suelo Radiante para los Aparta hoteles 2 y 3.

Selección del sistema de calefacción por radiadores del Aparta hotel 1:

ESTANCIA	Q NECESARIO (W)	MODELO DE RADIADOR	EMISIÓN CALORÍFICA DEL ELEMENTO (W)	n° ELEMENTOS	n° RADIADORES	ELEMENTOS DE CADA RADIADOR	POTENCIA EMISOR (W)	CAUDAL (l/h)
SALA DE EXPOSICION	3628,6	DUBAL 80	155,5	24	2	12	3732	320,95
SALA DE JUEGOS	3098,0	DUBAL 80	155,5	20	1	20	3110	267,46
GIMNASIO	551,0	DUBAL 30	82,9	7	1	7	580,3	49,91
ASEO 1	173,3	CL50/800	284,9	1	1	1	284,9	24,50
CUARTO JUEGO NIÑO	1306,0	DUBAL 70	138,5	10	1	10	1385	119,11
LAVANDERÍA	487,5	CL50/1200	595,3	1	1	1	595,3	51,20
COCINA	973,8	DUBAL 60	120,8	9	1	9	1087,2	93,50
COMEDOR	1532,3	DUBAL 70	138,5	12	1	12	1662	142,93
SALÓN	2521,1	DUBAL 80	155,5	17	1	17	2643,5	227,34
DESPACHO	708,2	DUBAL 60	120,8	6	1	6	724,8	62,33
DORMITORIO 1	1669,0	DUBAL 70	138,5	13	1	13	1800,5	154,84
DORMITORIO 2	786,3	DUBAL 60	120,8	7	1	7	845,6	72,72
DORMITORIO 3	948,5	DUBAL 60	120,8	8	1	8	966,4	83,11
DORMITORIO 4	944,5	DUBAL 80	155,5	7	1	7	1088,5	93,61
BAÑO 1	481,3	CL50/1200	595,3	1	1	1	595,3	51,20
BAÑO 2	70,2	CL50/800	284,9	1	1	1	284,9	24,50
BAÑO 3	72,0	CL50/800	284,9	1	1	1	284,9	24,50
BAÑO 4	142,6	CL50/800	284,9	1	1	1	284,9	24,50

Una vez elegidas las instalaciones que compondrán los diferentes sistemas, se comprueba a partir de la potencia de refrigeración y calefacción de cada equipo, que las necesidades W/m^2 se ven cubiertas, es decir la potencia suministrada por metro cuadrado es mayor que la potencia necesaria por metro cuadrado. Dichos datos se presentan en la siguiente tabla, donde los espacios en blanco corresponden a los datos de la instalación de suelo radiante, que cumple con lo indicado anteriormente.

	NECESIDADES		APARTAMENTO 1		APARTAMENTO 2		APARTAMENTO 3	
	W/m2 CÁLCULOS		W/m2 EQUIPOS 1		W/m2 EQUIPOS 2		W/m2 EQUIPOS 3	
PLANTA SÓTANO	REF	CAL	REF	CAL	REF	CAL	REF	CAL
SALA DE EXPOSICIONES	54,19	47,38	58,75	66,59	94,98	105,54	75,47	96,88
SALA DE JUEGOS	67,59	59,97	69,69	81,30	60,03	70,04	74,14	94,66
GIMNASIO	128,63	38,15	152,14	172,89	57,66	65,52	164,59	239,28
ASEO 1	242,39	49,51	---	49,51	---		---	

	CÁLCULOS		W/m2 EQUIPOS 1		W/m2 EQUIPOS 2		W/m2 EQUIPOS 3	
PLANTA BAJA	REF	CAL	REF	CAL	REF	CAL	REF	CAL
CUARTO JUEGO NIÑOS	94,29	65,33	110,00	125,00	110,00	125,00	119,00	173,00
LAVANDERÍA	673,26	68,09	782,12	893,85	782,12	879,89	807,26	1036,31
COCINA	220,64	46,79	269,10	307,54	296,01	318,35	367,13	455,07
COMEDOR	182,26	96,86	176,99	202,28				
SALÓN	170,49	62,81	176,88	199,30	181,86	199,30	190,33	235,92
DESPACHO	340,17	64,97	412,84	467,89	412,84	458,72	478,90	587,16

	CÁLCULOS		W/m2 EQUIPOS 1		W/m2 EQUIPOS 2		W/m2 EQUIPOS 3	
PLANTA PRIMERA	REF	CAL	REF	CAL	REF	CAL	REF	CAL
DORMITORIO 1	83,64	78,99	104,12	118,32	104,12	118,32	112,64	163,75
DORMITORIO 2	85,87	47,71	133,50	151,70	133,50	151,70	144,42	209,95
DORMITORIO 3	72,86	53,59	124,29	141,24	124,29	141,24	134,46	195,48
DORMITORIO 4	80,73	55,04	128,21	145,69	128,21	145,69	138,69	201,63
BAÑO 1	68,00	44,12	---	54,56	---		---	
BAÑO 2	129,57	20,29	---	82,34	---		---	
BAÑO 3	118,20	20,37	---	80,48	---		---	
BAÑO 4	111,10	40,98	---	81,87	---		---	

4.06.- CÁLCULO DE SUELO RADIANTE

Es necesario conocer los metros de tubo del que estará compuesto suelo radiante/ refrescante para el diseño de los sistemas, además será importante conocer el paso (separación entre tubos), el número de colectores necesarios, el caudal y la potencia que se cubrirá en cada habitación.

A partir de los planos y los datos obtenidos del cálculo de cargas el fabricante Eurotherm-Tradesa nos proporciona la siguiente instalación de suelo radiante refrescante conforme a la norma UNE-EN 1264: **Europlus Flex 20 certificado AENOR.**

Los diferentes elementos para la instalación y puesta en funcionamiento del suelo refrescante son los siguientes:

Plancha de aislamiento termoacústico, film anti humedad, Tubería de polietileno, aditivo Europlast, Cinta perimetral de dilatación doble, Junta de dilatación, Grapas Tacker, Colectores Elite black-line, soportes para colectores, Curva guía, válvulas de esfera y aparatos de regulación.

Se encuentran detallados en el presupuesto de suelo radiante.

4.07.- CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE A.C.S.

A continuación se realiza un estudio del cálculo de consumo y posterior dimensionamiento de una Instalación de Energía Solar Térmica para la producción de Agua Caliente Sanitaria en los aparta-hoteles.

Para el desarrollo del mismo se tendrán en cuenta toda la normativa del “Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios” (RITE) y el “Código Técnico de la Edificación” (CTE) y otros reglamentos de orden autonómico y municipal.

4.07.1 DESCRIPCION DE LA INSTALACIÓN

La instalación se proyecta mediante el *equipo de drenaje automático (drainback) Helioset* compuesto por 2 captadores solares SRD 2.3, un depósito interacumulador y apoyo mediante Apoyo con caldera mural como equipo complementario.

La instalación del equipo de drenaje automático se proyecta implantarlo en la cubierta de la vivienda.

El equipo se orienta hacia el sur, 0 ° y con una inclinación del plano de los captadores de 45 °.

El sistema dispondrá de un circuito primario de captación solar, un secundario en el que se acumulará la energía producida por el campo de captadores en forma de calor y un tercer circuito de distribución del calor solar acumulado hasta el equipo complementario.

Para la producción del ACS, se traspasa el agua caliente precalentada por el sol hasta el equipo complementario utilizando la propia presión de la red de agua fría. La energía producida por el Helioset servirá para elevar el agua de la red hasta el mayor nivel térmico posible almacenándose en el acumulador solar. El agua calentada en este depósito servirá como agua precalentada, sobre la que trabajará el equipo complementario para elevar su temperatura, si fuera necesario hasta la temperatura de consumo prefijada por el usuario.

Para garantizar el suministro de ACS a la temperatura operativa, el sistema dispondrá de un equipo complementario Apoyo con caldera mural que terminará de preparar, si fuera necesario el agua pre-calentada por el campo de captadores hasta el nivel térmico de confort. Si la temperatura del agua precalentada tiene un nivel térmico igual o superior al demandado por el equipo complementario, la plantilla solar adaptará la temperatura del agua a la temperatura fijada en el equipo complementario y este permitirá su paso sin arrancar.

Como fluido caloportador en el circuito primario se utilizará agua con propilenglicol como anticongelante para proteger a la instalación hasta una temperatura de -28°C (45% glicol).

El circuito secundario debe ser totalmente independiente de modo que el diseño y la ejecución impidan cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos, el del primario (captadores) y el de ACS del acumulador solar.

La instalación de los captadores solares se proyecta con circulación forzada mediante grupo de bombeo en el circuito primario.

Dado que el fluido primario sobrepasará fácilmente los 60°C , y que el secundario se proyecta para impedir que el agua caliente sanitaria sobrepase una temperatura de 60°C conforme a normativa vigente, este nivel térmico impide el uso de tuberías de acero galvanizado en toda la instalación. Así mismo, es obligatorio el calorifugado de todo el trazado de tuberías, válvulas, accesorios y acumuladores (RITE - IT 1.2.4.2).

Dado el cambio de temperaturas que se producen en estas instalaciones, el circuito primario solar estará protegido mediante la instalación de vaso de expansión cerrado y válvula de seguridad.

Todo el circuito hidráulico se realizará en tubería metálica, las válvulas de corte y de regulación, purgadores y otros accesorios serán de cobre, latón o bronce. No se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado. Se deberán instalar manguitos electrolíticos entre los elementos de diferentes metales para evitar el par galvánico.

La regulación del circuito primario estará gestionada por un control diferencial de temperatura integrado en la parte frontal de propio depósito acumulador, que procederá a la

activación de la bomba cuando el salto térmico entre captadores y la parte fría del circuito de acumulación permita una transferencia energética superior al consumo eléctrico de la bomba. Marcándose un diferencial de temperatura máximo y mínimo, según características de la instalación, para la activación y parada de la bomba.

4.07.2.- DATOS DE PARTIDA

Datos de Consumo de Agua Caliente Sanitaria.

La vivienda dispone de un total de 4 dormitorios. Se considerará un consumo diario de 30,00 litros por persona y día a una temperatura de 60 °C.

<u>ANÁLISIS DE LA DEMANDA POR MESES (litros/día)</u>												
	<u>Ene</u>	<u>Feb</u>	<u>Mar</u>	<u>Abr</u>	<u>May</u>	<u>Jun</u>	<u>Jul</u>	<u>Ago</u>	<u>Sep</u>	<u>Oct</u>	<u>Nov</u>	<u>Dic</u>
<u>CONSUMO</u>												
<u>TOTAL ACS:</u>	<u>5580</u>	<u>5040</u>	<u>5580</u>	<u>5400</u>	<u>5580</u>	<u>5400</u>	<u>5580</u>	<u>5580</u>	<u>5400</u>	<u>5580</u>	<u>5400</u>	<u>5580</u>
<u>Temperatura media</u>												
<u>agua de red (°C):</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>15</u>	<u>14</u>	<u>13</u>	<u>11</u>	<u>8</u>

Datos de Condiciones Climáticas

Los datos de radiación solar global incidente, así como la temperatura ambiente media para cada mes se han tomado del Programa de Cálculo de Instalaciones de Energía Solar de Saunier Duval CALSOLAR 2, los cuales proceden de la base de datos meteorológicos del IDAE.

Ciudad	Santiago de Compostela
Latitud	43,37
Zona climática	C1

Radiación horizontal media diaria:	3,2	kWh/m ² día											
Radiación en el captador media diaria	3,6	kWh/m ² día											
Temperatura media diurna anual:	15,9	°C											
Temperatura mínima histórica:	-9	°C											
	<u>Ene</u>	<u>Feb</u>	<u>Mar</u>	<u>Abr</u>	<u>May</u>	<u>Jun</u>	<u>Jul</u>	<u>Ago</u>	<u>Sep</u>	<u>Oct</u>	<u>Nov</u>	<u>Dic</u>	
Radiación global horizontal (kWh/m ² día):	1,5	2,2	3,2	3,4	4,3	4,5	4,8	4,3	3,9	3,0	1,8	1,4	
Radiación en el plano de captador (kWh/m ² día):	2,7	3,3	3,8	3,4	3,8	3,8	4,2	4,0	4,4	4,5	3,1	2,8	
Temperatura ambiente media diaria (°C):	12	12	14	14	16	19	20	21	20	17	14	12	
Temperatura media agua de red (°C):	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	

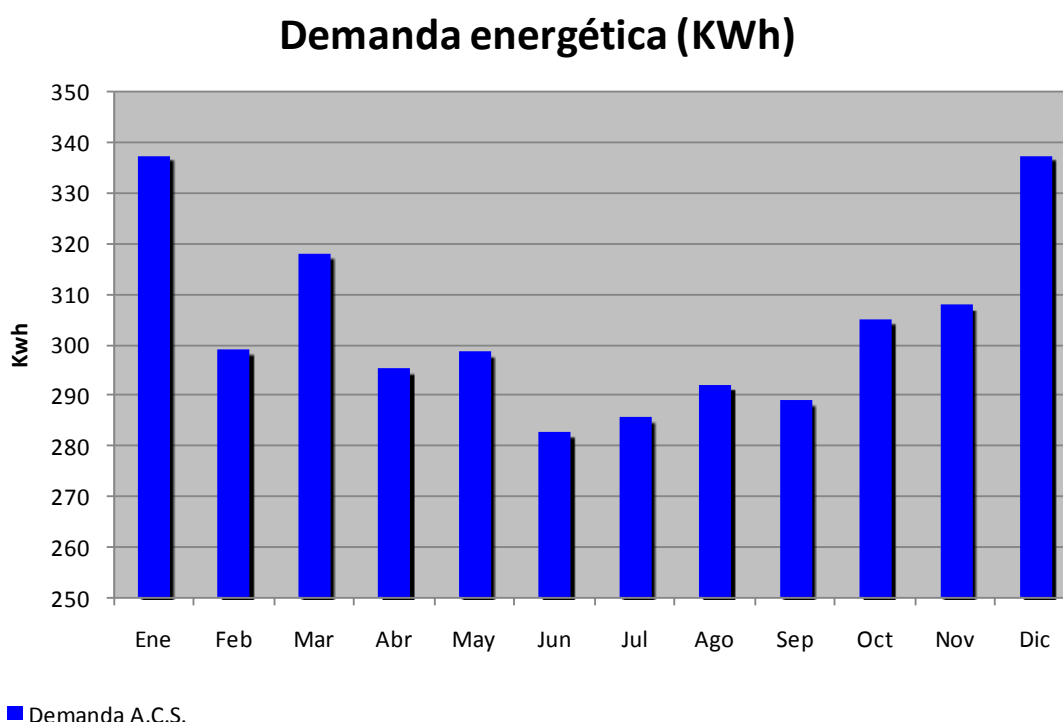
Los datos de Radiación media en el plano de captadores es la radiación referida a una inclinación de 45 ° con respecto a la horizontal y una desviación de 0 ° con respecto a la orientación sur

4.07.3.- CARGA DE CONSUMO

Los datos que se presentan a continuación han sido obtenidos, a partir de las condiciones de partida presentadas en el apartado anterior, utilizando el Programa de Cálculo de Instalaciones de Energía Solar de SAUNIER DUVAL CALSOLAR 2.

Se establece un consumo 30 litros por persona y día a una temperatura de uso de 60°C, según CTE o en su defecto ordenanzas locales y autonómicas. **El consumo Diario de Agua Total en litros es de: 180 l/día**

Se presentan a continuación los resultados de la demanda mensual.



4.07.4.- SUPERFICIE DE CAPTACIÓN Y VOLUMEN DE ACUMULACIÓN

La superficie de captación se dimensiona de manera que el aporte solar anual que cubra el aporte solar exigido del 30% de la demanda energética, según se indica en el “Código Técnico de la Edificación” (CTE) sin perjuicio de la normativa local o autonómica aplicable para el término municipal de Santiago de Compostela .

El número de captadores se ajusta de forma que se obtenga una configuración homogénea y equilibrada del campo de los mismos, lo más cercana posible en número a la superficie que cubra el requisito de demanda solar.

Se escoge el modelo de *Helioset* que mejor se ajuste al número obtenido en el dimensionado y a la ubicación de los captadores solares. En este caso, el modelo elegido es el **250 HF**, se establece una instalación de 2 captadores de 2,352 m² de superficie útil resultando una superficie total de captación de 4,704 m².

El grado de cobertura conseguido por la instalación de los captadores es del 72,8 %.

La acumulación de Agua Caliente Sanitaria procedente de la aportación solar se realizará mediante un depósito de 258 litros, que servirá para hacer frente a la demanda diaria.

El C.T.E., en su Documento Básico HE, Exigencia Básica HE4, Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria establece que para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < V/A < 180$$

Siendo:

A la suma de las áreas de los captadores [m²];

V el volumen del depósito de acumulación solar [litros].

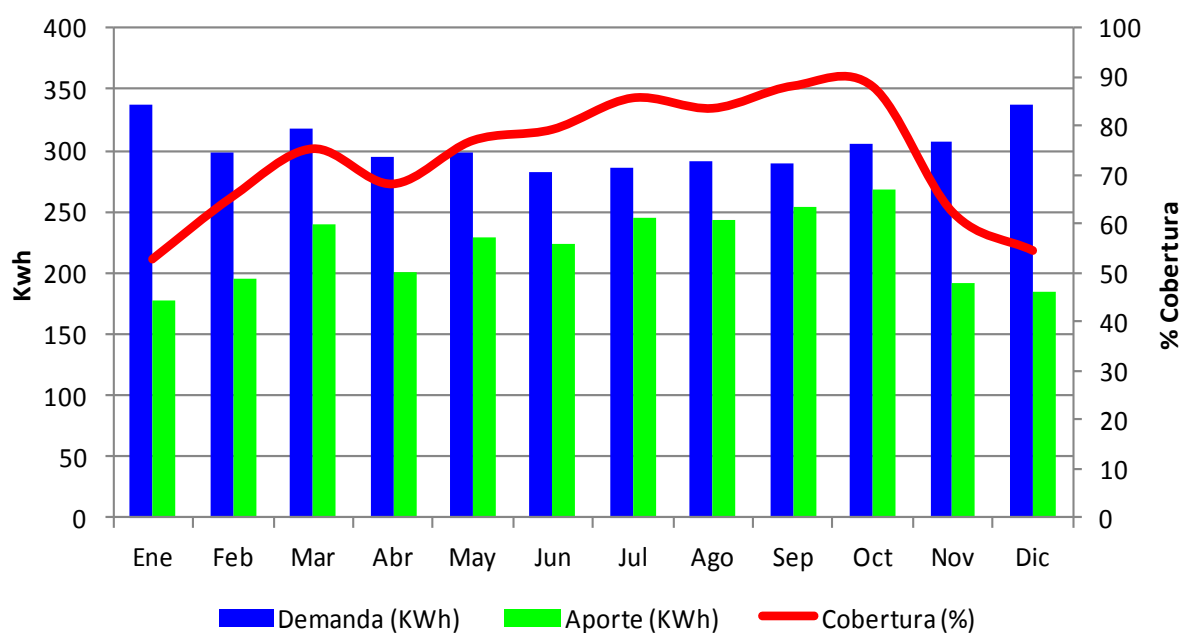
$$V/A = 258/4,704 = 54,85 \text{ l/m}^2$$

Este volumen de acumulación supone una relación de 54,85 litros por metro cuadrado de captadores.

A continuación se presentan los datos de aporte solares mensuales de Agua Caliente, así como una gráfica en la que se representa la necesidad mensual de energía y el aporte solar.

ANÁLISIS DETALLADO POR MESES													
(Datos de energía en kWh)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Demanda mensual ACS	337,47	298,95	318,00	295,18	298,53	282,62	285,55	292,04	288,90	305,02	307,74	337,47	3647,5
Aporte solar mensual ACS:	178,30	195,90	239,40	201,10	229,70	223,90	244,50	243,90	254,40	268,20	191,80	184,20	2655,3
Fracción solar media ACS:	52,8%	65,5%	75,3%	68,1%	76,9%	79,2%	85,6%	83,5%	88,1%	87,9%	62,3%	54,6%	72,8%

APORTE SOLAR A.C.S.



4.07.5.- FLUIDO CALOPORTADOR

En el circuito primario se prevé la utilización de una mezcla anticongelante compuesta por 1,2- propilenglicol, agua e inhibidores de la corrosión.

La protección antihielo de la mezcla (propilenglicol al 45%), es de hasta -28°C, superior a la temperatura mínima histórica de la zona. La densidad aproximada de esta disolución 1,032 – 1,035 g/cm³ a 20°C.

4.07.6.- CAMPO DE CAPTADORES

El sistema de captación de la instalación estará constituido por 1 captador solar plano de alto rendimiento homologado de la marca SAUNIER DUVAL, modelo SRD 2.3. El captador presenta superficie de absorción y tuberías de cobre, recubrimiento selectivo ecológico, marco de aluminio y aislamiento térmico de lana mineral de 40 mm, resistente a las temperaturas en parada y libre de CFC, de 2,35 metros cuadrados de superficie útil de captación.

η	0,801
K_1 (W/m ² K)	3,761
K_2 (W/m ² K ²)	0,012
Superficie Total (m ²)	2,51
Superficie Neta (m ²)	2,352

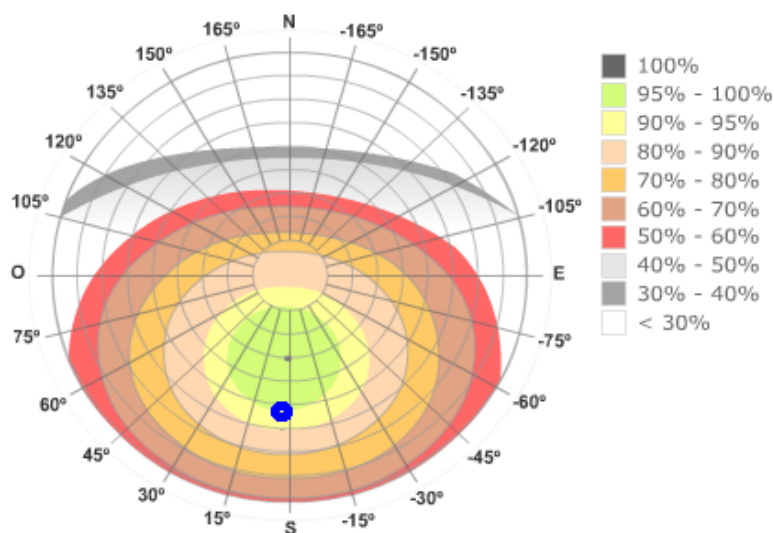
Los captadores se colocarán en la cubierta del edificio, quedando orientados con una desviación de 0° con respecto al Sur y con una inclinación de 45° con respecto a la horizontal.

La estructura soporte de los captadores se compone de perfiles prefabricados de aluminio, dimensionados por el fabricante.

4.07.7.- PÉRDIDAS POR SOMBRAS, ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

La inclinación de diseño del campo de captadores es de $\beta = 45^\circ$. El azimut de los colectores es $\alpha = 0^\circ$.

Teniendo en cuenta la inclinación, la orientación del campo de captadores y la latitud de la instalación, las pérdidas debidas a la orientación e inclinación del campo son del 0,7%.



Consideramos nulas las pérdidas por sombras producidas por obstáculos.

	SOMBRAS	ORIENTACION E INCLINACIÓN	TOTAL
Límite máximo	10	10%	15%
Calculadas	0%	0,7%	0,70%

Según el tipo de instalación de captadores, el sumario de pérdidas por sombreado y orientación e inclinación, la instalación cumple con lo establecido en la tabla 2.4 del apartado 2.1.8 del CTE.

4.07.8.- ACUMULACIÓN DEL CALOR SOLAR

El sistema HelioSet modelo 250 HF presenta un volumen de acumulación solar de 258 litros de capacidad, serpentín con una superficie de intercambio de $1,3 \text{ m}^2$ y aislamiento de 50 mm de espesor.

4.07.9.- SISTEMA DE INTERCAMBIO

El aporte solar de Agua Caliente Sanitaria se realizará a través del serpentín situado en el interior del depósito acumulador.

4.07.10.- CIRCUITOS HIDRÁULICOS

Para hacer la interconexión entre todos los sistemas que se han descrito, se debe prever el trazado correspondiente de tuberías entre los mismos así como todos los elementos auxiliares de una instalación hidráulica, véase, bombas de circulación, vaso de expansión, purgadores, valvulería y accesorios.

La configuración del sistema elegido es una instalación en la que el sistema de captación y acumulación de agua calentada mediante aportes solar y la preparación del ACS es mediante Apoyo con caldera mural.

Se encuentran, por tanto 2 circuitos:

- *Circuito primario*: Entre campo de captadores y el depósito interacumulador.
- *Circuito de acumulación de ACS*: Entre el depósito interacumulador y el equipo complementario.

Circuito primario

El trazado de tuberías del circuito primario va desde los colectores solares ubicados en la cubierta del edificio, hasta el intercambiador de placas, ubicado junto al depósito acumulador, en un local destinado a tal fin, donde se ubican los distintos elementos de la instalación (bomba, depósito, regulador, ...).

La interconexión de todos los sistemas citados se realizará con el correspondiente circuito hidráulico constituido por el trazado de tuberías (8,4/10 mm.Ø), con recubrimiento aislante para todos los circuitos, bomba de circulación, válvula de seguridad y llaves de llenado y vaciado.

Siempre que la cota vertical entre el punto más alto de los captadores y la base del acumulador sea superior a 8,5 m. es preceptivo incluir un depósito de drenaje solar según especificaciones, permitiendo así una cota máxima de 16 m. siendo en todos los casos la longitud máxima permitida de tubería de 20 m (ida + retorno 40 m).

La instalación de tubería ha de tener siempre una pendiente mínima del 4% favorable al depósito al efecto de garantizar el correcto drenaje del líquido en la parada de la bomba.

Circuito de acumulación de ACS

Las tuberías del circuito de acumulación serán de cobre con las uniones soldadas por capilaridad. Siempre que haya que realizar una unión entre elementos de distinto material, se deberán instalar manguitos electrolíticos, al objeto de evitar la corrosión.

Para el aislamiento de las tuberías, se colocará una coquilla de espuma elastomérica de 20mm de espesor en las tuberías cuyo diámetro exterior sea menor de 60mm, y de 30mm de espesor en aquellas con un diámetro exterior superior a 60mm. No precisan de la colocación de un acabado con protección a la intemperie ya que discurrirán por el interior del edificio.

En este circuito, se instalará un vaso de expansión con suficiente volumen para absorber la dilatación del agua desde su temperatura de llenado hasta su temperatura máxima de acumulación.

4.07.11.- SISTEMA DE ENERGÍA CONVENCIONAL

Se prevé la utilización del sistema de energía convencional, para complementar la instalación solar en los periodos de baja radiación solar o de alto consumo. El sistema auxiliar está compuesto por Apoyo con caldera de condensación que calentará el ACS hasta el nivel térmico de confort establecido por el usuario.

La conexión hidráulica se realizará de forma que tanto el agua de consumo sea calentada y/o almacenada en el acumulador solar, pasando al sistema de energía convencional para alcanzar la temperatura de uso, cuando sea necesario.

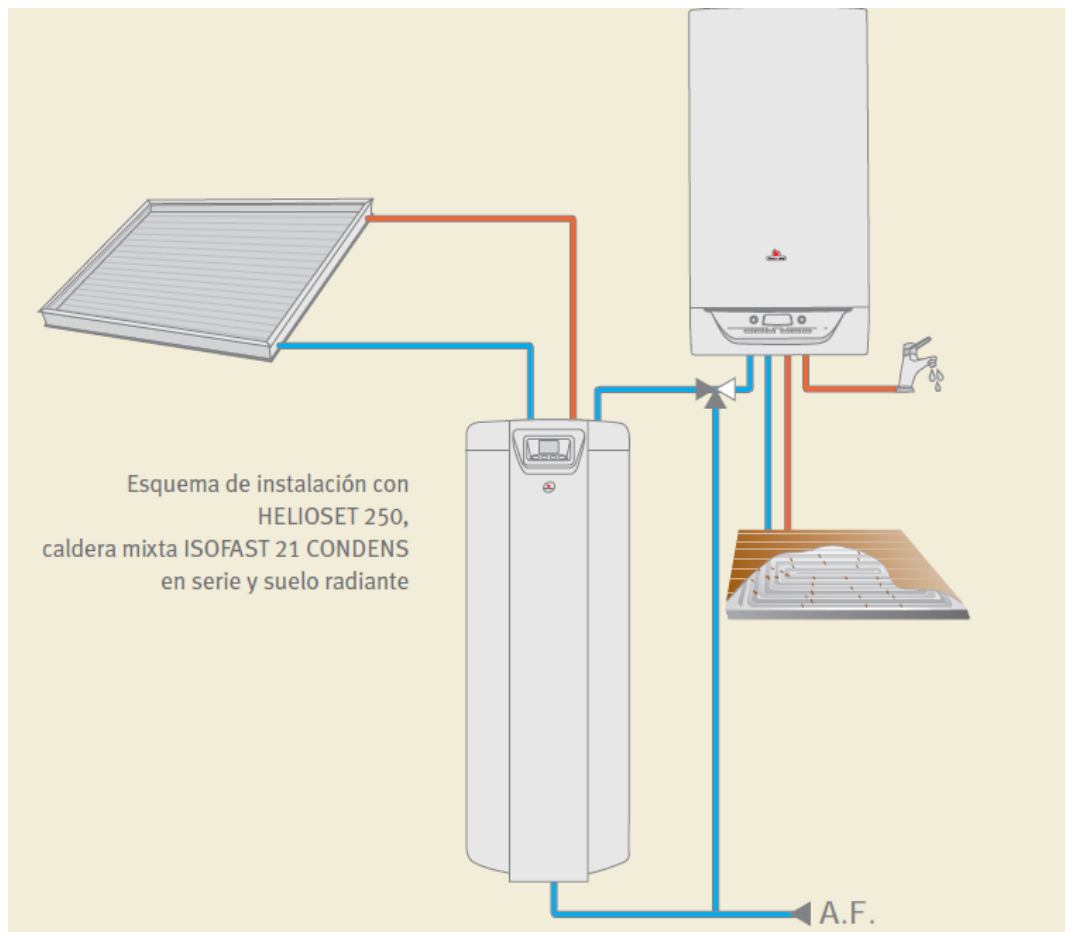
Se debe disponer un by-pass hidráulico del agua de red al sistema convencional para garantizar el abastecimiento de Agua Caliente Sanitaria, en caso de una eventual desconexión de la instalación solar, por avería, reparación o mantenimiento.

A la salida del depósito ACS, se instalará una plantilla solar, con el fin de evitar sobre-temperaturas en la instalación y de adaptar la temperatura del agua precalentada a la demanda del usuario.

Según CTE 3.3.6 el equipo complementario deberá disponer de un equipo de energía convencional complementario que debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- 1) No se podrá conectar el quipo complementario en el circuito primario de captadores.
- 2) Se deberá dimensionar como si no se dispusiera del sistema solar.
- 3) Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.
- 4) Debe disponer de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.
- 5) En el caso de que el sistema de energía convencional complementario sea instantáneo, el equipo será modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de la temperatura del agua de entrada al citado equipo.

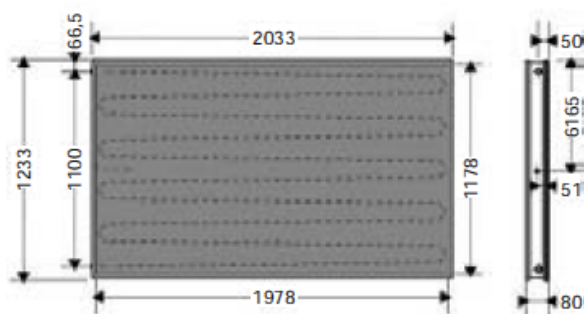
4.07.12.- ESQUEMA HIDRÁULICO PROPUESTO



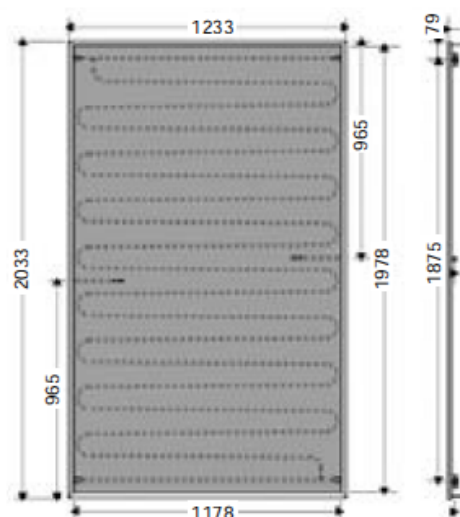
NOTA: este es un esquema orientativo simplificado en el que algunos elementos necesarios no se han representado.

4.07.13.- FICHA TÉCNICA

CAPTADORES		SRD 2.3	SRDV 2.3
Longitud	mm	2.033	2.033
Anchura	mm	1.233	1.233
Altura	mm	80	80
Área de absorción	m²	2,33	2,33
Área de apertura	m²	2,35	2,35
Área total	m²	2,51	2,51
Peso	kg	37,0	37,5
Vidrio solar	mm	3,2	3,2
Marco	Aluminio anodizado negro		
Absorbedor	Aluminio		
Ganancia óptica		0,80	0,81
Pérdidas K1	W/m²K	3,65	2,65
Pérdidas K2	W/m²K²	0,014	0,033



HELIOPLAN SRD 2.3



HELIOPLAN SRDV 2.3

DEPÓSITO		150 -/P/E	250 C	250 -/P/E	350 P/EP	350 CP
Datos generales						
Acumulación solar	l	150	248	252	395	394
Presión máxima de servicio	bar	10	10	10	10	10
Temperatura máxima de acumulación	°C	75	75	75	75	75
Temperatura máxima ambiental autorizada	°C	50	50	50	50	50
Pérdidas en Stand-by	kWh/24h	<1,3	<2,1	<2,1	<2,1	<2,1
Intercambiador solar						
Superficie de intercambio	m ²	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6
Volumen de fluido solar	l	8,5	8,5	8,5	12,3	12,3
Temperatura solar máxima	°C	110	110	110	110	110
Intercambiador caldera						
Volumen calefactado por la caldera	l		107	-	-	158
Superficie de intercambio	m ²		0,8	-	-	0,8
Volumen intercambiador caldera	l		5,4	-	-	5,4
Pérdida de carga del circuito	mbar		25	-	-	25
Temperatura de caldera máxima	°C		90	-	-	90
Datos eléctricos						
Tensión de alimentación	V/Hz	230/50	230/50	230/50	230/50	230/50
Consumo de potencia	W	máx. 180	máx. 180	máx. 180	máx. 180	máx. 180
Autonomía de la regulación sin tensión	min.	30	30	30	30	30
Tipo de protección		IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20
Potencia resistencia eléctrica	kW	1,8	-	3,6	3,6	-
Volumen calentado por la resistencia eléctrica	l	75	-	125	125	-
Dimensiones y peso						
Espesor aislamiento	mm	50	50	50	50	50
Anchura	mm	608	608	608	814	814
Profundidad	mm	768	768	768	961	961
Altura	mm	1.086	1.696	1.696	1.596	1.596
Conexión de agua fría y caliente		R 3/4	R 3/4	R 3/4	R 3/4	R 3/4
Peso en vacío	kg	110	149	147	225	225

4.08.- DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS IMPORTANTES PARA CALEFACCION Y CLIMATIZACION

4.08.1.- APARTAMENTO 1:

Caldera de biomasa marca Tradesa, modelo TRADEPELLET 40:

TRADEPELLET AUTOMÁTICA



CE

EN 303.5

Caldera de acero que funciona con pellet de leña natural, con control electrónico digital de las funciones automáticas de encendido, alimentación y regulación de la instalación. Es posible utilizar **otros combustibles granulados**, como huesos de aceitunas, cáscara de avellana y otros previa consulta y verificación de nuestro servicio pre-venta.

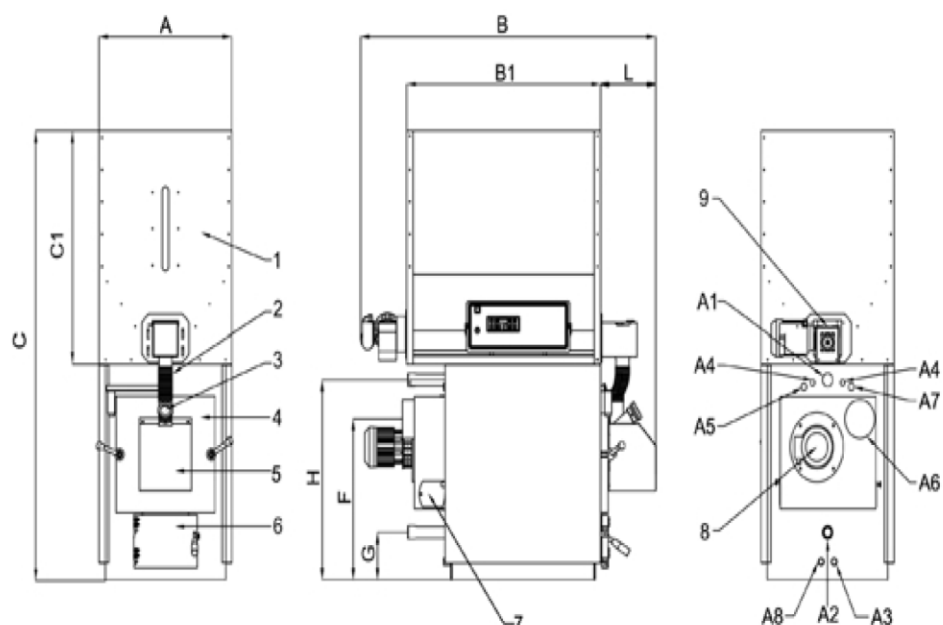
Depósito provisto de sinfín de alimentación comandado por el cuadro eléctrico de la caldera. Se suministra con los siguientes componentes: caldera completa con cuadro eléctrico, sinfín de alimentación y tolva superpuesta a la caldera.

- Control digital de las funciones automáticas de encendido y apagado, alimentación y regulación de la instalación.
- Carga automática. Depósito con tornillo sin fin incluido horizontal, controlado por el panel electrónico.
- Rendimientos del 93%.
- Certificación EN 303.5. Clase 3.
- Bajo consumo eléctrico. Electrónica sencilla y con muchas prestaciones en toda la gama de calderas.
- Autolimpieza del quemador por soplado del ventilador.
- Autonomía media depósito pellets 10 días.
- Potencia modulante. Misma electrónica en toda la gama.

	TRADEPELLET 14	TRADEPELLET 20	TRADEPELLET 30	TRADEPELLET 40	TRADEPELLET 50
Potencia útil máxima kW-kcal/h	14 - 12.068	20 - 17.200	30 - 25.800	40 - 34.400	50 - 43.000
Potencia útil mínima kW-kcal/h	6 - 5.040	10 - 8.600	20 - 17.200	30 - 25.800	40 - 34.400
Pot. en cámara combustión máxima kW-kcal/h	15,5 - 13.330	22 - 18.920	33 - 28.380	44 - 37.840	55 - 47.300
Pot. en cámara combustión mínima kW-kcal/h	7 - 6.020	11 - 9.460	22 - 18.920	33 - 28.380	44 - 37.840
Peso Kg	200	200	280	370	370
Volumen depósito Kg	100	100	200	280	280
Capacidad caldera litros	47	47	68	117	117
Pérdida de carga lado agua mbar	10	10	10	10	10
Pérdida de carga lado humos mbar	0,03	0,03	0,03	0,06	0,06
Presión de trabajo bar	3	3	3	3	3
Presión máxima de ensayo bar	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5

Dimensiones tolva o depósito	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Capacidad en Kg
TRADEPELLET 14/20	770	550	630	110
TRADEPELLET 30	900	620	650	196
TRADEPELLET 40/50	1.100	690	730	280

Acotaciones:
TRADE PELLET 40
y 50



Legenda:			
1	Depósito (almacén de combustible granular)	A1	Ida instalación
2	Entrada del combustible	A2	Retorno instalación
3	Mirilla control llama	A3	Descarga caldera
4	Puerta superior (cámara de combustión)	A4	Conexiones intercambiador de seguridad
5	Tapa cubre- quemador	A5	Conexión alojamiento sonda caldera (S4)
6	Puerta inferior (descarga cenizas)	A6	Chimenea
7	Puertecita inspección para limpieza	A7	Conexión alojamiento válvula de descarga térmica
8	Motor del ventilador (aspirador humos)	A8	Conexión alojamiento sonda caldera (S5)
9	Motorreductor tornillo alimentador depósito (alimentación de combustible)		

Modelo	A mm	B mm	B1 mm	C mm	C1 mm	C2 mm	L mm	H mm	F mm	G mm	A1 A2 Ø	A3 Ø	A4 Ø	A5 Ø	A6 Ø	A7 Ø	A8 Ø
14	550	1.237	770	1.460	632	180	243	575	475	135	1"	1/2"	1/2"	1/2"	99	1/2"	1/2"
20	550	1.237	770	1.460	632	180	243	575	475	135	1"	1/2"	1/2"	1/2"	99	1/2"	1/2"
30	620	1.310	900	1.600	830	180	260	715	560	170	1" 1/4	1/2"	1/2"	1/2"	138	1/2"	1/2"

Modelo	A mm	B mm	B1 mm	C mm	C1 mm	L mm	H mm	F mm	G mm	A1 A2 Ø	A3 Ø	A4 Ø	A5 Ø	A6 Ø	A7 Ø	A8 Ø
40	690	1.510	1.100	1.780	830	260	880	763	192	1" 1/4	1/2"	1/2"	1/2"	150	1/2"	1/2"
50	690	1.510	1.100	1.780	830	260	880	763	192	1" 1/4	1/2"	1/2"	1/2"	150	1/2"	1/2"

Radiadores de aluminio marca BAXIROCA, modelo DUBAL:

Emisores

Radiadores de aluminio

DUBAL

Radiadores de aluminio para instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C o vapor a baja presión hasta 0,5 bar.

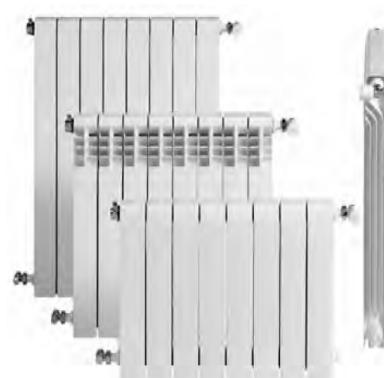
Características principales

- Radiador reversible de dos estéticas, permite su instalación con frontal plano o con aberturas.
- Radiadores formados por elementos acoplables entre sí mediante manguitos de 1" rosca derecha-izquierda y junta de estanquidad.
- Elementos fabricados por inyección a presión de la aleación de aluminio previamente fundida.
- Radiadores montados y probados a la presión de 9 bar.
- Pintura de acabado en doble capa. Imprimación base por electroforesis (inmersión) y posterior capa de polvo epoxi color blanco RAL 9010 (ambas capas secado al horno).

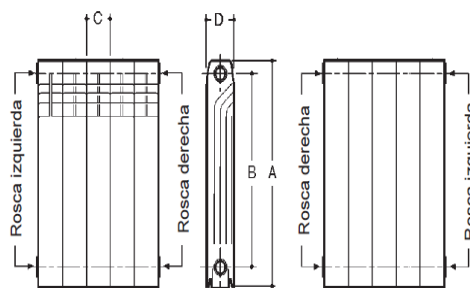
- Accesorios compuestos por: Tapones y reducciones, pintados y cincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático PA5 1"(D ó I) y spray pintura para retoques.

Forma de suministro

- Se expiden en bloques de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 14 elementos, debidamente protegidos con cantoneras de poliestireno expandido y retractilado con plástico individual.
- Accesorios adicionales: ver "Accesorios para radiadores".



Dimensiones y Características Técnicas



Modelos	Cotas en mm				Capacidad agua	Peso aprox. kg	Por elemento en W						Exponente "n" de la curva característica	
							Frontal aberturas			Frontal plano			Frontal aberturas	Frontal plano
	A	B	C	D			(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)		
DUBAL 30	288	218	80	147	0,27	1,45	98,7	82,9	62,0	100,8	82,0	61,5	1,30	1,29
DUBAL 45	421	350	80	82	0,29	1,13	131,2	92,4	68,4	126,4	88,6	65,6	1,35	1,35
DUBAL 60	571	500	80	82	0,36	1,43	171,7	120,8	89,4	165,8	115,1	85,4	1,35	1,34
DUBAL 70	671	600	80	82	0,43	1,63	198,7	138,5	102,7	192,7	132,2	98,0	1,34	1,34
DUBAL 80	771	700	80	82	0,50	1,83	220,8	155,5	115,5	214,0	148,7	110,3	1,33	1,34

(1) = Emisión calorífica en W según UNE 9-015-86 para $\Delta t = 60^\circ\text{C}$ (A título informativo)

(2) = Emisión calorífica en W según UNE EN-442 para $\Delta t = 50^\circ\text{C}$ (A título informativo)

(3) = Emisión calorífica en W según UNE EN-442 para $\Delta t = 40^\circ\text{C}$

$\Delta t = (T_{\text{media radiador}} - T_{\text{ambiente}})$ en $^\circ\text{C}$

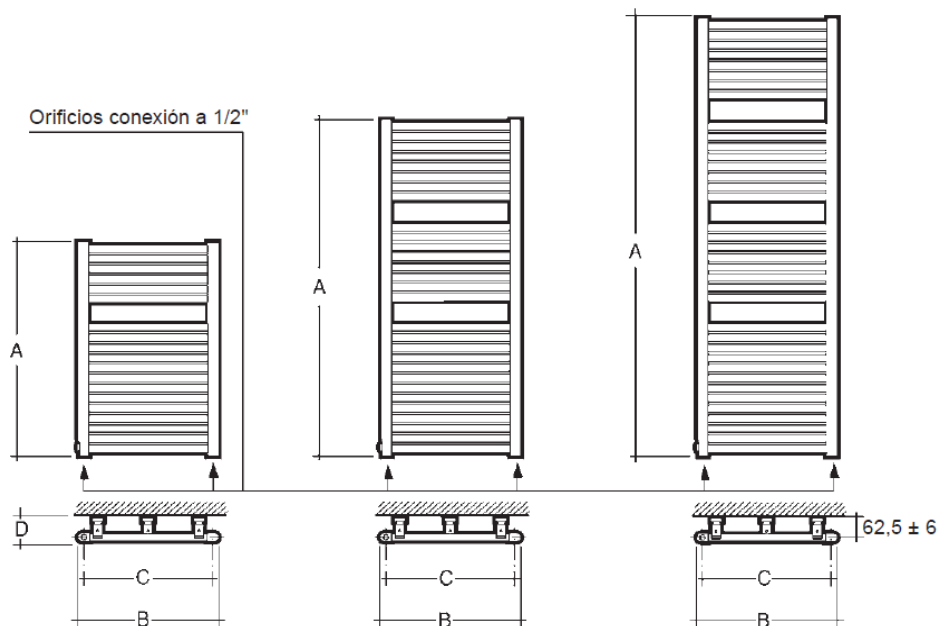
Exponente "n" de la curva característica según UNE EN-442

Los orificios de los elementos van roscados a 1" derecha a un lado e izquierda al otro.

Al realizar el pedido, prestar especial atención en la acertada elección del sentido de rosca de las reducciones y tapones.

Radiadores toallero BAXIROCA CL50 para aseos y lavandería:

Dimensiones y Características Técnicas



Modelos	Alto total	Ancho total	Ancho entre ejes	Separación orificio conex. pared	Capacidad agua	Peso aprox.	Emisión calorífica en W			Exponente "n" de la curva característica
	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	l	kg	(1)	(2)	(3)	
CL 50-800	760	500	450	64 ± 6	5,2	8,0	508,1	375,6	284,9	1,24
CL 50-1200	1.190	500	450	64 ± 6	7,9	12,3	712,8	595,3	450,6	1,25
CL 50-1800	1.800	500	450	64 ± 6	12,0	18,7	1277,9	907,0	684,8	1,26
CL 50-800 CR	800	500	450	75 ± 11	5,2	8,0	508,1	284,9	216,8	1,22
CL 50-1200 CR	1.195	500	450	75 ± 11	7,9	12,3	712,8	391,9	295,8	1,26
CL 50-1800 CR	1.780	500	450	75 ± 11	12,0	18,7	1277,9	609,3	457,3	1,29

(1) = Emisión calorífica en W según UNE 9-015-86 para $\Delta t = 60^\circ\text{C}$ (A título informativo)

(2) = Emisión calorífica en W según UNE EN-442 para $\Delta t = 50^\circ\text{C}$ (A título informativo)

(3) = Emisión calorífica en W según UNE EN-442 para $\Delta t = 40^\circ\text{C}$

$\Delta t = (T.\text{media radiador} - T.\text{ambiente})$ en $^\circ\text{C}$

Exponente "n" de la curva característica según UNE EN-442

Presión hidráulica

Se recomienda probar los radiadores después de la instalación a una presión de 1,3 veces la que deberá soportar.

Unidad exterior Panasonic, modelo U-18ME1E81

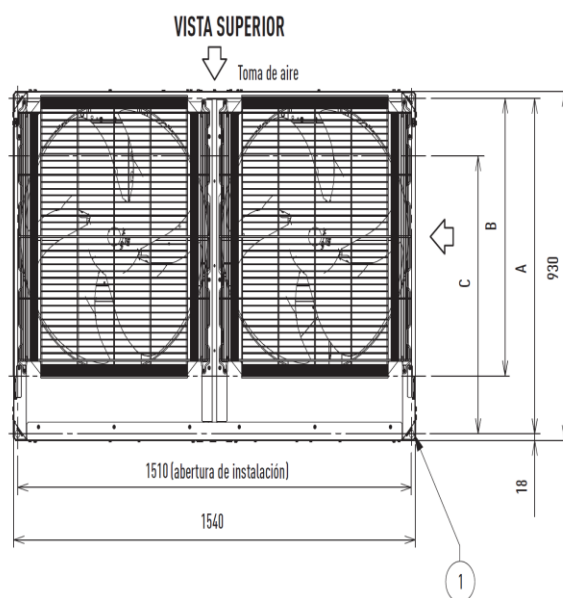
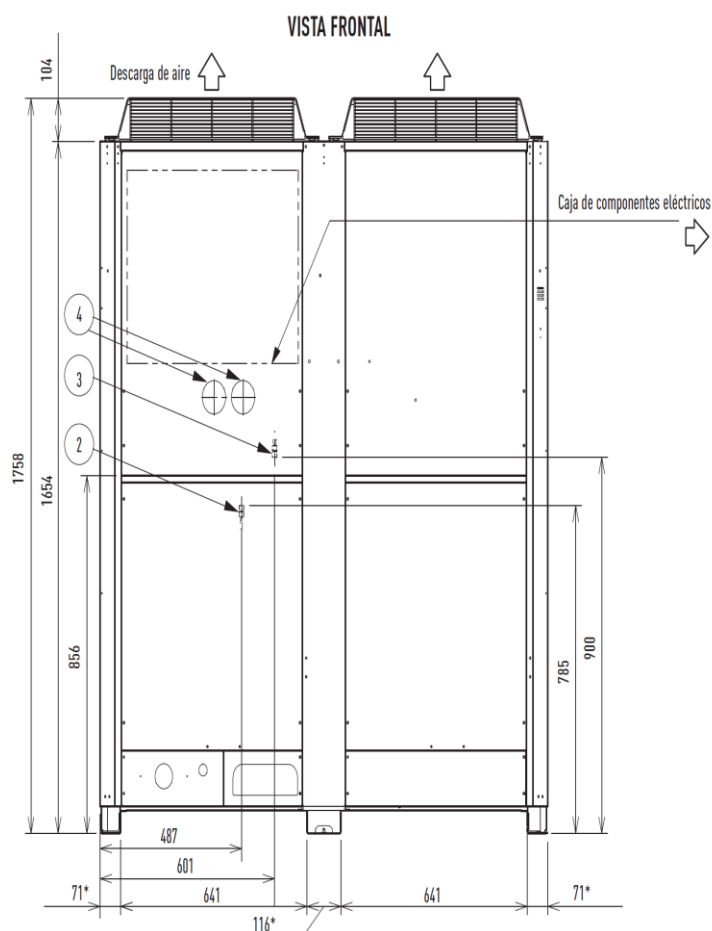
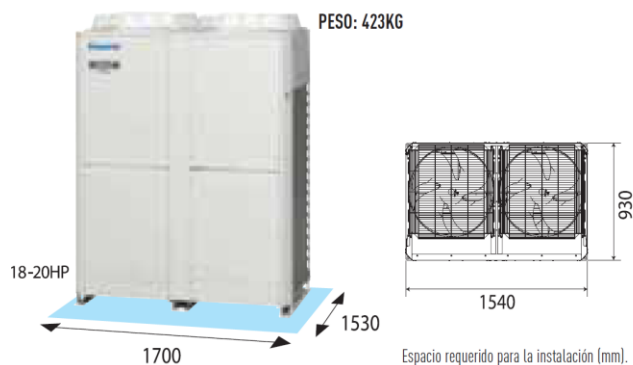
U-18ME1E81 // U-20ME1E81

Destaca por

- Mayor capacidad en una sola unidad
- Longitud de tuberías máxima hasta 1.000 m
- Rango de funcionamiento extendido para proporcionar calefacción a temperaturas exteriores de hasta -25°C
- Ideal para proyectos de renovación (consultar documentación técnica)

Diseño compacto

ECOi 2 Tubos Serie 6N ha reducido los requisitos de espacio de instalación necesarios para chasis de modelos de hasta 20HP.



* Soporte de fijación de instalación, lado de la instalación.

A	894 (dimensiones de la abertura de instalación)
B	730 (dimensiones de la abertura de instalación)
C	730 (dimensiones de la abertura de instalación)
1	Agujeros para instalación (8-15 x 21) (agujeros de forma alargada) Tornillo de diámetro M12 o superior.
2	Puerto de salida de presión (para alta presión: Ø 7,94 conexión de tipo Scradar)
3	Puerto de salida de presión (para baja presión: Ø 7,94 conexión de tipo Scradar)
4	Orificio ciego para manómetro de conexión (opcional)
5	Placa de terminales
6	Placa de terminales (para el cableado de control entre unidad exterior)

HP			18HP
Modelo Estándar			U-18ME1E81
Alimentación			400 V / Trifásica / 50 Hz
Capacidad frigorífica		kW	50,0
EER ¹⁾	Nominal	W/W	3,50
Intensidad		A	22,8
Consumo		kW	14,3
Capacidad calorífica		kW	56,0
COP ¹⁾	Nominal	W/W	3,86
Intensidad		A	23,1
Consumo		kW	14,5
Corriente de arranque		A	93
Presión estática externa		Pa	80
Caudal de aire		m³/h	14.640
Presión sonora	Modo normal	dB(A)	60,0
	Modo silencioso	dB(A)	57,0
Dimensiones	Al x An x Pr	mm	1.758 x 1.540 x 930
Peso neto		kg	421
Conexiones	Tubería gas	mm	28,58
	Tubería líquido	mm	15,88
	Equilibrado aceite	mm	6,35
Carga de refrigerante		kg	9,0
Control de demanda			13 niveles (0 – 100 %)
Rango de funcionamiento	Frío Mín / Máx	°C	-10 / +43
	Calor Mín / Máx	°C	-25 / +15

Unidades interiores marca Panasonic de tipo Cassette.

CASSETTE 4 VÍAS 60x60



Cassette de 4 Vías con panel compacto y elegante.

Destaca por

- El diseño compacto permite el ahorro de espacio
- Función auto-diagnóstico con display 7 segmentos
- Sólo 260mm de alto de cuerpo
- Permite sistema de drenaje de hasta 750mm

Flexibilidad de control

- Temporizador ON/OFF 24 horas en tiempo real
- Temporizador semanal (sólo control remoto con cable)
- Control de grupo mediante un único control remoto
- Funcionamiento de la unidad exterior en modo silencioso
- Encendido /apagado del termostato de la unidad interior (sólo control remoto por cable)
- E/S digital con CZ-TA31P opcional

Servicio y mantenimiento

- Configuración de la dirección de la unidad interior
- Configuración de la dirección de la unidad exterior
- Reseteo automático de las direcciones del control de grupo (sólo control remoto por cable)
- Modo Test de la unidad interior
- Operación de emergencia (sólo con mando inalámbrico por infrarrojos)
- Función de auto-diagnóstico
- Historial de resultados de auto-diagnóstico (sólo con control remoto por cable).

Función de auto-diagnóstico con display de 7 segmentos

Cuando el equipo detecta una avería o mal funcionamiento el display de 7 segmentos permiten diagnosticar fácilmente la causa del problema a los técnicos de servicio.



			0,8HP	1,0HP	1,5HP	1,75HP	2,0HP
Unidad interior			S-22YA1E5	S-28YA1E5	S-36YA1E5	S-45YA1E5	S-56YA1E5
Panel			CZ-KPY1	CZ-KPY1	CZ-KPY1	CZ-KPY1	CZ-KPY1
Alimentación			220-230-240 V / Monofásica / 50 Hz				
Capacidad frigorífica	kW		2,20	2,80	3,60	4,50	5,60
Corriente	A		0,30	0,30	0,35	0,35	0,35
Consumo	W		35	35	40	40	45
Capacidad calorífica	kW		2,50	3,20	4,20	5,10	6,40
Corriente	A		0,30	0,30	0,35	0,35	0,35
Consumo	W		35	35	40	40	45
Caudal de aire	Frío	m³/Min	8,3	8,6	9,0	9,3	9,9
	Calor	m³/Min	9,3	9,6	9,9	10,3	10,6
Volumen de eliminación de humedad	L/h		1,3	1,6	2,1	2,5	3,2
Presión sonora	Frío (Al / Ba)	dB(A)	36 / 33	37 / 33	38 / 34	39 / 35	40 / 36
	Calor (Al / Ba)	dB(A)	36 / 33	37 / 33	38 / 34	39 / 35	40 / 36
Dimensiones (Al x An x Pr)	Unidad interior	mm	260 x 575 x 575	260 x 575 x 575	260 x 575 x 575	260 x 575 x 575	260 x 575 x 575
	Panel	mm	51 x 700 x 700	51 x 700 x 700	51 x 700 x 700	51 x 700 x 700	51 x 700 x 700
Peso neto	kg		18	18	18	18	18
Conexiones	Tubería líquido	mm (pulgadas)	6,35 (1/4)	6,35 (1/4)	6,35 (1/4)	6,35 (1/4)	6,35 (1/4)
	Tubería gas	mm (pulgadas)	12,7 (1/2)	12,7 (1/2)	12,7 (1/2)	12,7 (1/2)	12,7 (1/2)

Condiciones de cálculo: Temperatura del aire interior (frío) 27°C TS / 19°C TH. Temperatura del aire exterior (frío) 35°C TS / 24°C TH. Temperatura del aire interior (calor) 20°C TS. Temperatura del aire exterior (calor) 7°C TS / 6°C TH.
TS: Temperatura Seca; TH: Temperatura Húmeda.

CASSETTE 4 VÍAS 90x90



Cassette 4 vías, potente y compacto (sólo 246mm alto)

Destaca por

- Función auto-diagnóstico con display de 7 segmentos
- Sólo 246mm de alto de cuerpo (63 a 90UA)
- Mecanismo de drenaje de hasta 750mm
- Panel elegante, 4 vías
- Tres patrones de flujo de aire para un confort extra
- Diseño flexible de tuberías
- Diseño innovador para un funcionamiento extrasilencioso

Flexibilidad de control

- Temporizador ON/OFF 24 horas en tiempo real
- Temporizador semanal (sólo control remoto con cable)
- Control de grupo mediante un único control remoto
- Funcionamiento de la unidad exterior en modo silencioso
- Encendido/apagado del termistor de la unidad interior (sólo control remoto por cable)
- Contacto de entrada / salida digital - con CZ-TA31P (opcional).

Confortabilidad

- Indicador estado filtro
- Control de encendido hot-start
- Filtro

Servicio y mantenimiento

- Configuración de la dirección de la unidad interior
- Configuración de la dirección de la unidad exterior
- Reseteo automático de las direcciones del control de grupo (sólo control remoto por cable)
- Modo Test de la unidad interior
- Operación de emergencia (sólo con mando inalámbrico por infrarrojos)
- Función de auto-diagnóstico
- Historial de resultados de auto-diagnóstico (sólo con control remoto por cable).

Función de auto-diagnóstico con display de 7 segmentos

Cuando el equipo detecta una avería o mal funcionamiento el display de 7 segmentos permiten diagnosticar fácilmente la causa del problema a los técnicos de servicio.



			2,5HP	3,0HP	3,5HP	4,0HP
Unidad interior			S-63UA1E5	S-71UA1E5	S-90UA1E5	S-100UA1E5
Panel			CZ-BT03P	CZ-BT03P	CZ-BT03P	CZ-BT03P
Alimentación			220-230-240 V / Monofásica / 50 Hz	220-230-240 V / Monofásica / 50 Hz	220-230-240 V / Monofásica / 50 Hz	220-230-240 V / Monofásica / 50 Hz
Capacidad frigorífica	kW		6,30	7,10	9,00	10,00
Corriente ¹	A		0,50	0,55	0,55	1,05
Consumo ¹	W		110	115	115	205
Capacidad calorífica	kW		7,10	8,00	10,00	11,20
Corriente ¹	A		0,50	0,55	0,55	1,05
Consumo ¹	W		110	115	115	205
Caudal de aire	Frío	m ³ /Min	21	22	22	30
	Calor	m ³ /Min	21	22	22	30
Volumen de eliminación de humedad		L/h	3,6	4,2	5,4	6,0
Presión sonora ¹	Frío (Al / Ba)	dB(A)	41 / 35	42 / 36	42 / 36	48 / 43
	Calor (Al / Ba)	dB(A)	41 / 35	42 / 36	42 / 36	48 / 43
Dimensiones (Al x An x Pr)	Unidad interior / Panel	mm	246 x 840 x 840 / 45 x 950 x 950	246 x 840 x 840 / 45 x 950 x 950	246 x 840 x 840 / 45 x 950 x 950	288 x 840 x 840 / 45 x 950 x 950
Peso neto		kg	26	26	26	30
Conexiones	Tubería líquido	mm (pulgadas)	6,35 (1/4)	9,52 (3/8)	9,52 (3/8)	9,52 (3/8)
	Tubería gas	mm (pulgadas)	12,7 (1/2)	15,88 (5/8)	15,88 (5/8)	15,88 (5/8)

Condiciones de cálculo: Temperatura del aire interior (frío) 27°C TS / 19°C TH. Temperatura del aire exterior (frío) 35°C TS / 24°C TH. Temperatura del aire interior (calor) 20°C TS. Temperatura del aire exterior (calor) 7°C TS / 6°C TH.
TS: Temperatura Seca; TH: Temperatura Humeda.

1) Estos datos corresponden a 230 V. Para especificaciones a 220 V y 240 V, consulte el manual técnico.

Unidades interiores Panasonic tipo Split de pared.

SPLIT DE PARED COLOR BLANCO



S-56KA1E5 // S-63KA1E5 // S-71KA1E5



S-22KA1E5 // S-28KA1E5 // S-36KA1E5 // S-45KA1E5

			0,8HP	1,0HP	1,5HP	1,75HP	2,0HP	2,5HP	3,0HP
Unidad interior			S-22KA1E5	S-28KA1E5	S-36KA1E5	S-45KA1E5	S-56KA1E5	S-63KA1E5	S-71KA1E5
Alimentación			220-230-240 V / Monofásica / 50 Hz						
Capacidad frigorífica	kW		2,20	2,80	3,60	4,50	5,60	6,30	7,10
Corriente	A		0,25	0,30	0,35	0,40	0,40	0,45	0,50
Consumo	W		25	27	30	35	45	50	55
Capacidad calorífica	kW		2,50	3,20	4,20	5,10	6,40	7,10	8,00
Corriente	A		0,25	0,30	0,35	0,40	0,40	0,45	0,50
Consumo	W		25	27	30	35	45	50	55
Caudal de aire	Frio	m³/Min	9,5	9,7	10,9	11,3	15,3	16,0	17,4
	Calor	m³/Min	10,3	10,9	11,6	12,1	16,7	17,1	18,3
Volumen de eliminación de humedad		L/h	1,3	1,6	2,1	2,5	3,2	3,6	4,2
Presión sonora	Frio (Al / Ba)	dB(A)	38 / 33	39 / 33	42 / 34	43 / 35	44 / 38	46 / 39	48 / 40
	Calor (Al / Ba)	dB(A)	38 / 33	39 / 33	42 / 34	43 / 35	44 / 38	46 / 39	48 / 40
Dimensiones	Al x An x Pr	mm	290 x 870 x 204	290 x 870 x 204	290 x 870 x 204	290 x 870 x 204	290 x 1.070 x 235	290 x 1.070 x 235	290 x 1.070 x 235
Peso neto		kg	9	9	9	9	11	12	12
Conexiones	Tubería líquido	mm (pulgadas)	6,35 (1/4)	6,35 (1/4)	6,35 (1/4)	6,35 (1/4)	6,35 (1/4)	6,35 (1/4)	9,52 (3/8)
	Tubería gas	mm (pulgadas)	12,7 (1/2)	12,7 (1/2)	12,7 (1/2)	12,7 (1/2)	12,7 (1/2)	12,7 (1/2)	15,88 (5/8)

Condiciones de cálculo: Temperatura del aire interior (frio) 27°C TS / 19°C TH. Temperatura del aire exterior (frio) 35°C TS / 24°C TH. Temperatura del aire interior (calor) 20°C TS. Temperatura del aire exterior (calor) 7°C TS / 6°C TH.
TS: Temperatura Seca; TH: Temperatura Húmeda.

Antes de instalarlo en un espacio tranquilo como una habitación, consulte con su distribuidor autorizado.

4.08.2.- APARTAMENTO 2:

Caldera de Condensación BIASI Rin NOVA

1

CALDERAS MURALES A GAS BIASI

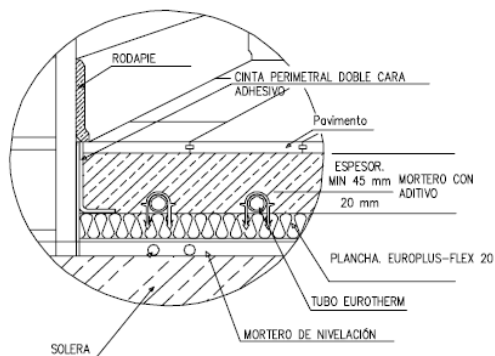
RinNOVA COND (* * * *) - CONDENSACIÓN



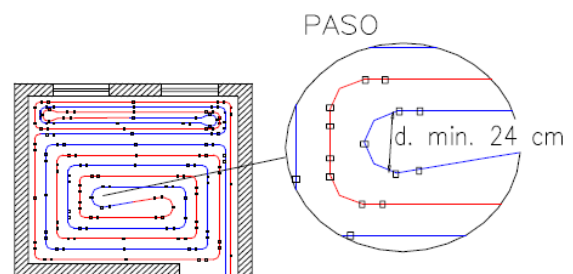
- Caldera de condensación.
- Disponibilidad inmediata de ACS, similar a una microacumulación.
*** conforme a norma EN13203
- Bajo NOx, Clase 5: Ecológica.
- Conforme al RITE para reposición.
- Alta eficiencia.
- Alto rendimiento * * * *
- Dir. Rend. 92/42/CEE
- Medidas (mm): 700x400x290.
- Recomendado:
 - Sonda externa.
 - Control remoto. (no incluidos en pvp)

Caldera Condensación		25 S	35 S
Potencia nominal	kW	25,0	34,9
Potencia mínima	kW	5,9	7,4
Potencia útil calefacción (60/80 °C)	kW	19,5	29,2
Potencia útil A.C.S. (60/80 °C)	kW	24,3	34,1
Potencia útil mínima (60/80 °C)	kW	5,7	7,2
Potencia útil calefacción (30/50 °C)	kW	20,7	30,7
Potencia útil mínima (30/50 °C)	kW	6,3	7,9
Rendimiento al caudal nominal (60/80 °C)	%	97,8	97,8
Rendimiento al caudal mínimo (60/80 °C)	%	97,8	98,1
Rendimiento al caudal nominal (30/50 °C)	%	102,9	102,2
Rendimiento al caudal mínimo (30/50 °C)	%	106,9	106,3
Rendimiento al 30% de carga (30/50 °C)	%	108,0	108,0
Rendimiento estrellas (Dir. Rend. 92/42 CEE)	nº	★★★★	★★★★
Clase emisión NOx		5	5
Caudal máximo t = 25 K / t = 30 K	l/min	14,3/11,9	20,0/16,7
Peso	kg	35	38
Medidas (Alto x Ancho x Fondo)	mm	700 x 400 x 290	700 x 400 x 290
Longitud máxima de salida de humos coaxial Ø 60/100 mm	m	10	6
Pérdida por introducción curva 90°/45° (Ø 60/100 mm)	m	1/0,50	1/0,50
Longitud máxima evacuación humos desdoblado Ø 80+80 mm	m	40	25
Pérdida por introducción curva 90°/45° (Ø 80+80 mm)	m	1,65/0,90	1,65/0,90
Códigos	Met/Gpl	312	313



Sistema de Suelo Radiante marca Tradesa, modelo Europlus Flex 20.

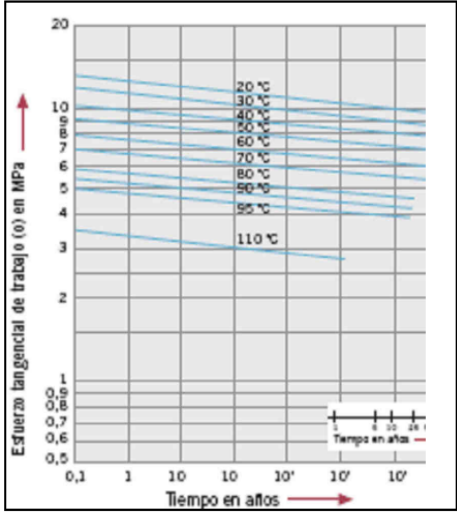


Sección suelo radiante sistema Europlus flex 20



Separación entre tubos 10 cm

		FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO			
Tipo de tubo	Tubo de polietileno reticulado PE-Xa con barrera antidifusión de oxígeno (alcohol etilvinílico). Fabricadas y certificadas conforme a				
Referencia	Norma UNE EN ISO 15875.				
Líneas de fabricación	01/02/2003				
MARCADO (por cada metro de tubo)					
EUROTHERM EUROFLEX - AENOR - N - 001/545 - PEX-A - A - 16x1,8 - Barrera antidifusión EVOH - Clase 1, 2 y 5/8 bar - Clase 4/10 bar - DIN 4726 - UNE EN ISO 15875 UNE EN 1264 Línea X - Lote XXXX - hh:mm - OP - ccc mts					
EUROTHERM EUROFLEX - AENOR - N - 001/545 - PEX-A - C - 17x2,0 - Barrera antidifusión EVOH - Clase 1/10 bar - 2/8 bar - 4/10 bar - 5/8 bar - DIN 4726 - UNE EN ISO 15875 UNE EN 1264 Línea X - Lote XXXX - hh:mm - OP - ccc mts (*)					
EUROTHERM EUROFLEX - AENOR - N - 001/545 - PEX-A - C - 18x2,0 - Barrera antidifusión EVOH - Clase 1/8 bar - 2/8 bar - 4/10 bar - 5/8 bar - DIN 4726 - UNE EN ISO 15875 UNE EN 1264 Línea X - Lote XXXX - hh:mm - OP - ccc mts (*)					
EUROTHERM EUROFLEX - AENOR - N - 001/545 - PEX-A - C - 20x2,0 - Barrera antidifusión EVOH - Clase 1/8 bar - 2/6 bar - 4/8 bar - 5/6 bar - DIN 4726 - UNE EN ISO 15875 UNE EN 1264 Línea X - Lote XXXX - hh:mm - OP - ccc mts (*)					
EUROTHERM EUROFLEX - AENOR - N - 001/545 - PEX-A - A - 25x2,3 - Barrera antidifusión EVOH - Clase 1, 2 y 5/6 bar - Clase 4/8 bar - DIN 4726 - UNE EN ISO 15875 UNE EN 1264 Línea X - Lote XXXX - hh:mm - OP - ccc mts					
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ESPECIFICADAS EN LA MARCACIÓN					
Marca comercial	EUROTHERM EUROFLEX				
Nº de contrato con AENOR	001/545				
Dimensión nominal, dn x e	16 x 1,8	18 x 2,0	17 x 2,0	20 x 2,0	25 x 2,3
Clase de aplic./presión de diseño	1/8,2/8,5/8,4/10	1/10,2/8,5/8,4/10	1/8,2/6,5/6,4/8	1/6,2/6,5/6,4/8	
Norma de producto	UNE EN ISO 15875				
Trazabilidad de producto					
Lote XXXXX	Código de materia prima + fecha	OP	Grupo de trabajo/Operario de línea		
hh:mm	Hora de producción	XXX	Marcación metraje metro a metro		
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					
Grado de reticulación	> 70 %	Rugosidad	0,007 mm	Densidad	945 Kg/m ³
Absorción de humedad	0,01 mg/4d	Temperatura	máximo 95 °C	Permeabilidad al O ₂	<0,10 g/(m3d)
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS					
Resistencia a la tracción	>22 N/mm ²	Alargamiento a la rotura		> 400 %	
RELACIÓN PRESION - TEMPERATURA (*)					
Clase de aplicación	Temperatura, °C	Vida útil, años	Presión máx, bar		
Agua fría sanitaria	20	50	19/15,2		
Agua caliente 60 °C (1)	60	49	9,9/8,0		
Agua caliente 70 °C (2)	70	49	8,9/7,1		
Suelo rad. y radiadores baja T(4)	40	20	10/8,0		
Radiadores a alta temperatura (5)	80	10	8,1/6,5		
(*) Datos extraídos de la Norma UNE EN ISO 15875 para las series 4 y 5 respectivamente. Las tolerancias dimensionales de fabricación se ajustan a los requisitos de dicha Norma.					
Temperatura máxima de servicio	95 °C				
Retracción al calor 120 °C, 1 h	< 3%				
Conductividad térmica	0,38 W/Km				
Dilatación lineal	1,4 · 10 ⁻⁴ , K ⁻¹				
Calor específico a 23 °C	2,3 KJ/kg·K				



CARACTERÍSTICAS GENERALES PLANCHA EUROPLUS FLEX 20

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Material poliestireno expandido		
Densidad	Kg/m ³	30-32 (media)
RC al 10%	kPa	150
Lambda declarado	W/mK	0,034
Resistencia Térmica D	m ² ·K/W	0,6
Aislamiento acústico	dB	20
Clase reacción al fuego	Euroclase	E
Dimensiones	m	Rollos de 15x1 m
Espesor	mm	20
Paso o separación tubos	mm	50
Superficie útil del panel	m ²	15
Espesor funda aluminio multicapa	mm	0,212

Unidad exterior Panasonic, modelo U-20ME1E81

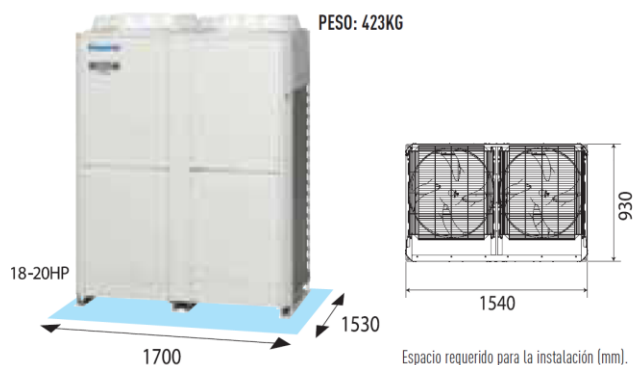
U-18ME1E81 // U-20ME1E81

Destaca por

- Mayor capacidad en una sola unidad
- Longitud de tuberías máxima hasta 1.000 m
- Rango de funcionamiento extendido para proporcionar calefacción a temperaturas exteriores de hasta -25°C
- Ideal para proyectos de renovación (consultar documentación técnica)

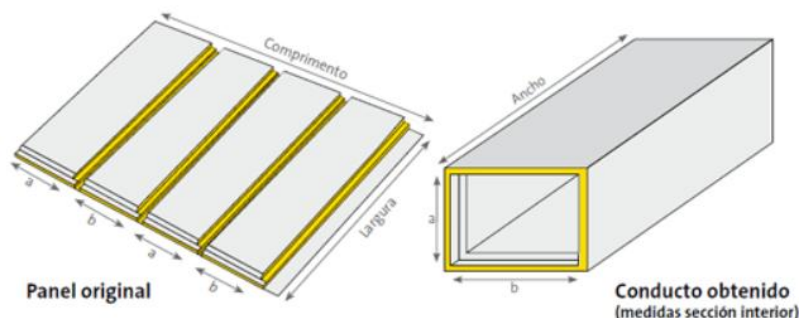
Diseño compacto

ECOi 2 Tubos Serie 6N ha reducido los requisitos de espacio de instalación necesarios para chasis de modelos de hasta 20HP.



HP			20HP
Modelo Estándar			U-20ME1E81
Alimentación			400 V / Trifásica / 50 Hz
Capacidad frigorífica		kW	56,0
EER ¹⁾	Nominal	W/W	3,33
Intensidad		A	26,8
Consumo		kW	16,8
Capacidad calorífica		kW	63,0
COP ¹⁾	Nominal	W/W	3,82
Intensidad		A	26,3
Consumo		kW	16,5
Corriente de arranque		A	101
Presión estática externa		Pa	80
Caudal de aire		m³/h	16.980
Presión sonora	Modo normal	dB(A)	63,0
	Modo silencioso	dB(A)	60,0
Dimensiones	Al x An x Pr	mm	1.758 x 1.540 x 930
Peso neto		kg	421
Conexiones	Tubería gas	mm	28,58
	Tubería líquido	mm	15,88
	Equilibrado aceite	mm	6,35
Carga de refrigerante		kg	9,0
Control de demanda			13 niveles (0 - 100 %)
Rango de funcionamiento	Frio Min / Máx	°C	-10 / +43
	Calor Min / Máx	°C	-25 / +15

Panel para crear los Conductos: Marca Isover, modelo Climaver Plus



DESCRIPCIÓN

Panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por ambas caras por aluminio (exterior: aluminio + malla de refuerzo + kraft; interior: aluminio + kraft) y con el canto macho rebordeado por el complejo interior del conducto. Incorpora un velo de vidrio en cada cara del panel para otorgar mayor rigidez.

APLICACIÓN

Conductos autoportantes para la distribución de aire en climatización fabricados a partir de paneles de lana de vidrio, con características aislantes térmicas y acústicas.

PROPIEDADES TÉCNICAS

Características técnicas según normativa

En este apartado se recogen las características técnicas requeridas en las normas de referencia: EN 14303, EN 13403, EN ISO 354, RITE.

Características	Unidades	Valores
Conductividad térmica (λ_p)	10° C	W/(m·K)
	20° C	
	40° C	
	60° C	
Reacción al fuego	Euroclase	B-s1, d0
Resistencia a la difusión del vapor de agua	Z ($m^2 \cdot H \cdot Pa/mg$)	130
	S_d (m)	100
Estanqueidad	---	Clase D
Resistencia a la presión	Pa	800
Coeficiente absorción acústica (α)	125 Hz	0,20
	250 Hz	0,20
Pérdidas de carga	500 Hz	0,20
	1 KHz	0,60
	2 KHz	0,50
	4 KHz	0,50

Ensayo acústico CTA 048/11/REV-5.

PRESENTACIÓN

Dimensiones (m)		Espesor (mm)	m ² /bulto	m ² /palé	m ² /camión
Largo	Ancho				
3,00	1,19	25	24,99	299,88	2399

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento

ATENUACIÓN ACÚSTICA

Atenuación acústica(*) en un tramo recto (dB/m) de Climaver Plus R

Sección (mm)	Frecuencia (Hz)				
	125	250	500	1000	2000
200 x 200	2,81	2,81	2,81	11,09	8,83
300 x 400	1,64	1,64	1,64	6,47	5,15
400 x 500	1,26	1,26	1,26	4,99	3,97
400 x 700	1,10	1,10	1,10	4,36	3,47
500 x 1000	0,84	0,84	0,84	3,33	2,65

(*) Atenuación acústica (ΔL , en dB/m) estimada mediante:

$$\Delta L = 1,05 \cdot \alpha^2 \cdot \frac{P}{S} \quad (\alpha: \text{coeficiente de absorción Sabine, } P \text{ y } S: \text{perímetro y sección del conducto}).$$

Para potencia sonora de un ventilador con un caudal de 20000 m³/h, pérdida de carga 15 mm.c.a.

VENTAJAS

- Complejo de aluminio y Kraft, sobre uno de los velos que otorga alta resistencia al panel, incorporado en el núcleo del panel.
- Rebordeado exclusivo del canto macho: permite una unión limpiable entre tramos, sin discontinuidad en el revestimiento interior.
- Superficie deslizante y resistente a la erosión de los sistemas de limpieza.
- Tratamiento del canto macho: resistencia continua al cepillado.
- Marcado de líneas guía MTR: referencia para la construcción de figuras de red de conductos mediante el Método del Tramo Recto.
- Resistencia mecánica: imposibilidad de desgarro y despegue en la construcción de los conductos.

CONDICIONES DE TRABAJO

Aplicación según EN 13403

Velocidad máxima del aire : 18 m/s

Temperatura máxima del aire de circulación: 90°C

CERTIFICADOS Y UTILIZACIÓN



Información referente a almacenamiento, transporte e instalación, consultar: www.isover.es/utilizacion

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Unidades interiores, marca Panasonic. Conductos de presión Estándar F2

CONDUCTO DE PRESIÓN ESTÁNDAR F2



S-15MF2E5A // S-22MF2E5A // S-28MF2E5A //
S-36MF2E5A // S-45MF2E5A // S-56MF2E5A

S-60MF2E5A // S-73MF2E5A // S-90MF2E5A

S-106MF2E5A // S-140MF2E5A // S-160MF2E5A

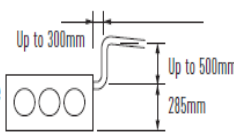
El nuevo conducto F2 ha sido diseñado específicamente para aplicaciones que requieren conductos con filtro interno incorporado de serie.

Destaca por

- Líder en el sector por sus bajos niveles de sonido, desde 25 dB(A)
- Bomba de drenaje incorporada de hasta 785mm de desnivel
- Instalación y mantenimiento sencillos
- Sensor para evitar el enfriamiento durante las paradas termostáticas
- Control de la temperatura configurable

Bomba de drenaje más potente

La salida de drenajes puede incrementarse a 785mm desde la base de la unidad interior.



Plenums

S-...MF2E5A	Diámetros	Adaptador de salida	Diámetros	Plenum de entrada de aire
De 22 a 56	2 x Ø 200	CZ-56DAF2	2 x Ø 200	CZ-DUMPA56MF2
De 60 a 90	3 x Ø 200	CZ-90DAF2	2 x Ø 250	CZ-DUMPA90MF2
De 106 a 160	4 x Ø 200	CZ-160DAF2	4 x Ø 200	CZ-DUMPA160MF2



Adaptador de salida



Plenum de
entrada de aire

punto azul en el diagrama 1). El resto de diagramas para otros modelos están disponible en el Data Book.

Modelo	15-36	45	56	60-73	90	106	140	160
Caudal mínimo - punto rojo (curva 1-3)	m³/h	480	480	600	780	960	1.140	1.320
Presión estática mínima - punto rojo (curva 1-3)	Pa	15	15	15	10	10	20	15
Nivel sonoro a mínima presión estática - punto rojo (curva 1-3)	dB(A)	24	26	26	24	26	29	30
Nivel sonoro a máxima presión estática - punto azul (curva 15)	dB(A)	34	35	35	40	41	42	43

Ventajas gama F2

Función de ajuste automático de presión estática, fácilmente activable desde el control remoto. Posibilidad de aumentar la capacidad frigorífica sensible y poder reducir al mínimo la pérdida latente. Esto es posible gracias a la gran superficie de intercambio del intercambiador junto con la posibilidad de aumentar el caudal de aire, seleccionando de forma manual la velocidad de alta del ventilador. Esta selección se hace mediante el control remoto durante la puesta en marcha del sistema en junto con el control de temperatura de impulsión (activado por defecto) y la variación de la temperatura de evaporación según la demanda en cada momento.



Control opcional
Control remoto con cable
CZ-RTC3



Control opcional
Temporizador remoto con cable
CZ-RTC2

Model ¹			S-36MF2E5A	S-45MF2E5A
Alimentación				
Capacidad frigorífica	kW		3,6	4,5
Consumo	W		70	70
Intensidad	A		0,57	0,57
Capacidad calorífica	kW		4,2	5,0
Consumo	W		70	100
Intensidad	A		0,57	0,57
Ventilador			Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco
Caudal de aire ²	Al / Med / Ba	m³/h	840/780/540	840/780/600
Presión estática externa		Pa	70 (10-150)	70 (10-150)
Presión sonora ³	Ba / Med / Al	dB(A)	22 / 29 / 33	25 / 32 / 34
Dimensiones	Al x An x Pr	mm	290x800x700	290x800x700
Conexiones	Tubería líquido	pulg. (mm)	1/4 (6,35)	1/4 (6,35)
	Gas	pulg. (mm)	1/2 (12,7)	1/2 (12,7)
	Tubería de desagüe		VP-25	VP-25
Peso neto		kg	29	29

Unidades interiores, Panasonic. Conductos de Baja Silueta M1

CONDUCTO DE BAJA SILUETA M1



El conducto ultradelgado M1 es uno de los productos líderes en el mercado. Con una profundidad de sólo 200mm proporciona mayor flexibilidad y puede ser usado en más aplicaciones. Además, su elevada eficiencia y niveles de sonidos extremadamente bajo lo hace adecuado para muchos usuarios, incluyendo hoteles y pequeñas oficinas.

Destaca por

- Perfil ultradelgado: 200mm para todos los modelos
- El motor del ventilador CC con importante reducción del consumo de potencia
- Ideal para aplicaciones en hoteles con falsos techos muy estrechos
- Mantenimiento sencillo, con caja eléctrica externa
- La presión estática de 40 pa permite el montaje
- Incluye bomba de drenaje

Plenums

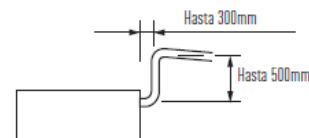
S-...MM1E5A	Diámetros	Adaptador de salida	Diámetros	Plenum de entrada de aire
22, 28 & 36	2 x Ø 200	CZ-DUMPA22MMS2	2 x Ø 200	CZ-DUMPA22MMR2
45 & 56	3 x Ø 160	CZ-DUMPA45MMS3	2 x Ø 200	CZ-DUMPA22MMR3

Perfil ultradelgado para todos los modelos



¡Bomba de drenaje con mayor potencia!

Gracias a su potente bomba de drenaje, la altura máxima de la salida de drenajes puede incrementarse a 785mm desde la base de la unidad interior.



Model ¹			S-22MM1E5A	S-56MM1E5A
Alimentación				
Capacidad frigorífica	kW		2,2	5,6
Consumo	W		36	64
Intensidad	A		0,26	0,48
Capacidad calorífica	kW		2,5	6,3
Consumo	W		26	54
Intensidad	A		0,23	0,45
Ventilador			Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco
Caudal de aire	Al / Med / Ba	m ³ /h	480 / 420 / 360	750 / 690 / 600
Presión estática externa		Pa	10 (30)	15 (40)
Presión sonora	Ba / Med / Al ⁽²⁾	dB(A)	25 / 27 / 28 (27 / 29 / 30)	31 / 33 / 35 (32 / 35 / 37)
Dimensiones	Al x An x Pr	mm	200 x 750 x 640	200 x 750 x 640
Conexiones	Tubería líquido	pulg. (mm)	1/4 (6,35)	1/4 (6,35)
	Gas	pulg. (mm)	1/2 (12,7)	1/2 (12,7)
	Tubería de desagüe		VP-20	VP-20
Peso neto		kg	19	19

Unidades interiores, Panasonic. Conductos de Alta Presión E1

CONTROLES OPCIONALES

Temporizador remoto
CZ-RT12



Control remoto inalámbrico
CZ-RWSC2



Control remoto simplificado
CZ-RE202





S-73ME1E5 / S-106ME1E5

S-224ME1E5 / S-280ME1E5

DESTACA POR

- COMPLETA FLEXIBILIDAD EN EL DISEÑO DE LA INSTALACIÓN
- PUEDE SER INSTALADO EN EL EXTERIOR SI ESTÁ DEBIDAMENTE PROTEGIDO.
- INCORPORA UN SENSOR PARA EVITAR EL ENFRIAMIENTO DURANTE LAS PARADAS TERMOSTÁTICAS.
- CONTROL DE LA TEMPERATURA DE LA BATERÍA DE IMPULSIÓN

Ejemplo de sistema

Se requiere un puerto de inspección (450 x 450 mm o más) en la base de la unidad interior.



Puerto de inspección (450 x 450 mm o más)

Kit válvula CZ-P160RVK2

Las unidades 224 y 280 requieren la instalación de dos válvulas externas para cada unidad interior, excepto en el caso de sistemas 1:1.

Permiten reducir el ruido de funcionamiento de la unidad interior



MODELO			S-73ME1E5	S-106ME1E5
Alimentación				
Capacidad frigorífica	kW		7.3	10.6
Entrada de potencia	W		505	545
Corriente	A		2.30	2.46
Capacidad calorífica	kW		8.0	11.4
Entrada de potencia	W		505	545
Corriente	A		2.30	2.46
Ventilador	Tipo		Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco
	Caudal de aire (AU/Mc/Ba)	m³/h	1,380 / 1,320 / 1,260	1,800 / 1,680 / 1,500
	Presión estática externa	Pa	186	176
Presión sonora (Ba/Mc/Al)		dB(A)	42 / 43 / 44	42 / 44 / 45
Dimensiones	Al x An x Pr	mm	420 x 1,065 x 620	420 x 1,065 x 620
Conexiones	Líquido	Pulg. (mm)	3/8 (9.52)	3/8 (9.52)
	Gas	Pulg. (mm)	5/8 (15.88)	5/8 (15.88)
	Tubería de desagüe		VP-25	VP-25
Peso neto	Kg		47	50

Apoyo Solar Producción de ACS, marca Saunier Duval Helioset 250 ET

HELIOSET 250

F/T/I
PF/PT/PI
EF/ET/EI

Modelo con depósito solar de 250 L. con un serpentín y hasta dos captadores solares de alto rendimiento. Idóneo para instalaciones de ACS en viviendas unifamiliares de más de 4 habitantes. Para completar el sistema es necesario incorporar preferiblemente en serie con el depósito solar una caldera o un calentador. La presencia de una resistencia eléctrica en los modelos E garantiza el suministro de ACS en caso de avería de la caldera o calentador. No se recomienda el uso de la resistencia como único equipo complementario salvo en zonas donde la aportación solar sea cercana al 90% en los meses de uso de la vivienda.



HELIOSET 250

Incorpora los siguientes elementos:

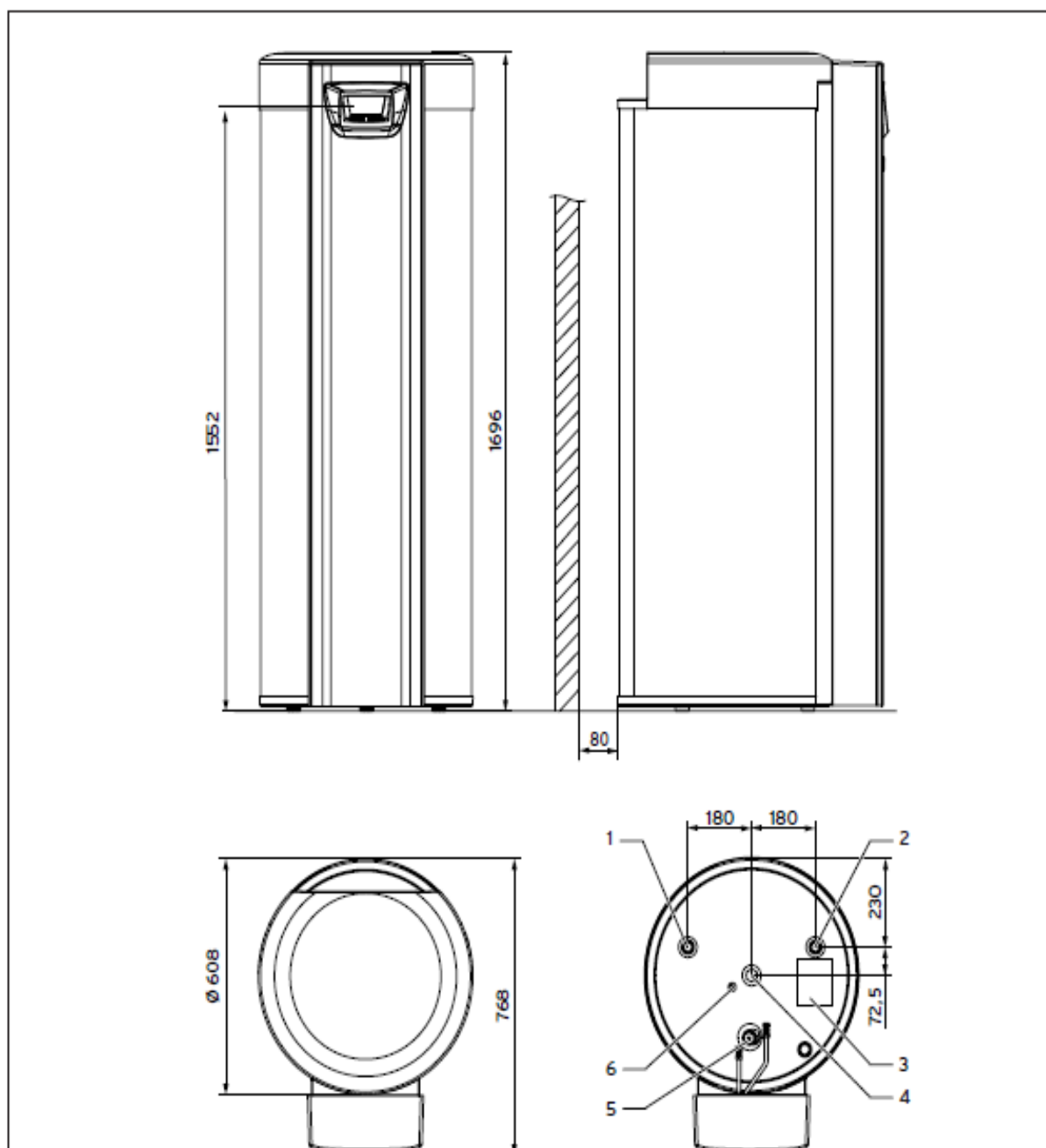
- 1 ó 2 captadores solares de alto rendimiento SRD 2.3 o SRDV 2.3.
- Acumulador solar de 250 L con un serpentín.
- Resistencia eléctrica de 2 kW (sólo en modelos E).
- Grupo hidráulico (incorporado en el depósito solar) que incluye:
 - Centralita digital solar programable
 - Bomba de circulación (Doble bomba en modelos P)
 - 3 sondas de temperatura
 - Válvula de seguridad solar y ACS
 - Llave de llenado
 - Llave de vaciado
 - Líquido solar cargado en depósito
- Accesorios de montaje según modelo:
 - Soporte cubierta plana. MODELO F/EF
 - Soporte tejado teja. MODELO T/ET
 - Sistema integrado. MODELO I/EI

Viviendas con una alta exigencia de confort

Con caldera o calentador en serie con depósito solar
(uso constante a lo largo del año)

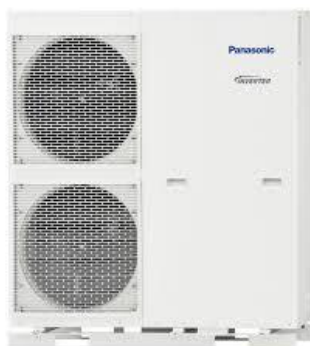
Modelo E. Sin más equipo complementario que resistencia eléctrica
(uso esporádico o estacional)

4.3 Medidas del aparato y de las conexiones



4.08.3.- APARTAMENTO 3:

Sistema AQUAREA BIBLIC, marca Panasonic, modelo KIT-WC16CE5



WH-UD09CE8 WH-UD12CE8
WH-UD12CE5-A WH-UD14CE8
WH-UD14CE5-A WH-UD16CE8
WH-UD16CE5-A



WH-TD30E3E5-1

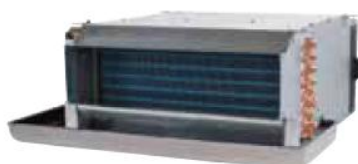
KIT		KIT-WC16CE5
KIT CON CONTROL POR SMARTPHONE		KIT-WC16CE5-WIFI
		Trifásica
Capacidad calorífica a +7 °C	kW	16
COP a +7 °C con temperatura de agua a 35 °C		4,23
Capacidad calorífica a -7 °C / -15 °C	kW	11,4 / 10,3
COP a -7 °C/-15 °C con temperatura de agua a 35 °C		2,55 / 2,33
Capacidad frigorífica a 35 °C		12,2
EER a 35 °C con temperatura de agua a 7/12 °C		2,19
Dimensiones (Al x An x Pr) / Peso	mm / Kg	892x502x353 / 51
Conector tubería de agua		R1 1/4
Bomba	Nº de velocidades	3
	Entrada de energía (máx)	W
		190
Caudal agua calefacción ($\Delta T=5$ K. 35 °C)	l/min	45,9
Resistencia eléctrica integrada	kW	6
Entrada de energía (Frio / Calor)	kW	3,78 / 4,8
Intensidad Nominal de arranque	A	17,1 / 21,5
Intensidad Máx.	A	26
UNIDAD EXTERIOR		WH-UD16CE5-A
Presión sonora	dB(A)	53
Dimensiones (Al x An x Pr) / Peso	mm / Kg	1340x900x320 / 106
Diámetro tuberías	Líquido	mm (pulg.) 9,52 (3/8")
	Gas	mm (pulg.) 15,88 (5/8")
Refrigerante (R410A)	Kg	2,75
Distancia frigorífica	m	3 – 40
Distancia nominal	m	7
Distancia frigorífica para gas adicional	m	30
Gas adicional (R410A)	g/m	50
Desnivel	m	30
Rango de funcionamiento	Temperatura exterior	°C -20 a 35
	Salida agua (a -2/-7/-15)	°C 25 – 55 / 5 – 20

ACUMULADORES DE AGUA (MÁS OPCIONES EN APARTADO)

ACUMULADOR DE AGUA OPCIONAL		WH-TD30E3E5-1	
Volumen	L		300
Máxima temperatura del agua	°C		85
Dimensiones	Altura / Diámetro	mm	1700 / 580
Peso	Kg		54
Alimentación	V		230
Material del interior del acumulador			Inox
Superficie de intercambio	m ²		1,8
Pérdidas de energía a 65° (prueba de aislamiento según EN12897)	kWh/24h		2
Válvula incluida			Sí

Unidades de Fan Coils de conductos marca Daikin:

FWE-C



- Fan Coil - Techo sin envolvente (30Pa)

FWB



- Fan Coil Techo sin envolvente con presión disponible

FWD



- Fan Coil Techo sin envolvente con alta presión disponible

UNID. DE TECHO SIN ENVOLVENTE CON PRESIÓN DISPONIBLE (TIPO APARTAMENTO) (2 TUBOS / 4 TUBOS)			FWD04	FWD06	FWD08
Capacidad Refrig. (2 tubos) (A)	Total	kW	3,83	5,78	7,64
	Sensible	kW	3,01	4,32	6,34
	Calefacción	kW	4,89	7,42	9,47
Consumo Total (A)	W		177	274	315
Presión estática disponible	Pa		75	75	75
Caudal de aire (Alto)			777	1.133	1.548
Dimensiones	Al.xAn.xF.	mm	280/754/558	280/964/558	280/1.174/558
Peso	kg		33,0	41,0	47,0
Nivel potencia sonora (A/B)	dBA		66/54	69/60,3	72/62

UNIDAD DE TECHO SIN ENVOLVENTE (30 PA DE PRESIÓN DISPONIBLE) (2 TUBOS / 4 TUBOS)			FWE03C
Capacidad Refrig. (2 tubos) (A)	Total (A/SA)	kW	2,38 / 2,85
	Sensible (A/SA)	kW	1,84 / 2,19
	Calefacción (A/SA)	kW	3,46 / 4,12
Consumo Total (A)		W	54
Presión estática disponible			30
Caudal de aire (B/A/SA)		m³/h	226 / 440 / 553
Dimensiones	Al.xAn.xF.	mm	253 / 875 / 590
Peso		kg	20
Nivel potencia sonora (B/A/SA)		dBA	38 / 56 / 61

NOTA: B = velocidad baja; A = velocidad alta; SA = velo

UNIDADES DE TECHO SIN ENVOLVENTE (60 PA DE PRESIÓN DISPONIBLE)			FWB05BT
Capacidad Refrig. (2 tubos) (A)	Total	kW	5,22
	Sensible	kW	3,69
	Calefacción	kW	6,40
Consumo Total (A)		W	154
Presión estática disponible (A)		Pa	60
Caudal de aire (A/B)		m³/h	825 / 300
Dimensiones	Al.xAn.xF.	mm	239/1.389/609
Peso (en funcionamiento)		kg	31,0
Nivel potencia sonora (A/B)		dBA	60/37

Sistema de Suelo Radiante marca Tradesa, modelo Europlus Flex 20: Idem apartamento 2

Apoyo Solar Producción de ACS, marca Saunier Duval Helioset 250 ET: Idem apartamento 2

4.09.- CÁLCULO DE CONDUCTOS Y REJILLAS

Para la selección de los elementos de difusión, rejillas de impulsión, rejillas de retorno y difusores, se tiene en cuenta el caudal de la unidad interior instalada y el número de rejillas necesarias para cubrir las necesidades de la habitación. El caudal de aire irá disminuyendo a medida que aumenten los elementos de difusión, ya que el aire irá saliendo por las rejillas o difusores que encuentre a su paso.

En cuanto al tamaño de los conductos, intentaremos asemejar el tamaño y caudal de la unidad interior al tamaño y caudal inicial del conducto, y las dimensiones de la última rejilla con las dimensiones del conducto final. El tamaño de los conductos intermedios se seleccionará de manera que no se produzcan cambios bruscos.

Otro aspecto a tener en cuenta será la distancia a cubrir, así pues debemos cerciorarnos de que el aire que sale por una rejilla de impulsión es capaz de llegar a la otra punta de la habitación. Tendremos en cuenta la longitud de la estancia y en base al caudal y a esta distancia se seleccionará un tipo u otro de rejilla, a partir de las tablas proporcionadas por el fabricante France Air.

El modelo de las rejillas de impulsión será GAC 20 y el de las rejillas de retorno GAC 81, en cuanto a los difusores, serán difusores circulares DAP03.



GAC 20
rejilla de aluminio
con lamas regulables
de doble deflexión

Las rejillas de impulsión murales cuentan con lamas regulables que permiten una impulsión de simple (o doble) deflexión.

Fijación por clips.

Fabricado en aluminio natural.



GAC 81
rejilla de retorno
con lamas fijas
inclinadas 45°

Rejillas de retorno con lamas fijas, inclinadas a 45°. Fijadas por clips al plenum (o al marco de montaje en las paredes).

Fabricación en aluminio anodizado color natural.



DAP 03
difusor
circular regulable
para placas de
falso techo

Difusores circulares para placas de falso techo (DAP 03), con multi-conos regulables para modificar el alcance del aire.

Fabricados en aluminio anodizado o en aluminio pintado, color blanco, RAL 9010.

TABLA DE SELECCIÓN GFC 10/GAC 10 Y GFC 20/GAC 20

Caudal (m3/h)	L x H	200	250	300	250	400	300	500	400	500	400	600	500	600	800	600	800	1000
		x 100	x 100	x 100	x 150	x 100	x 150	x 100	x 150	x 150	x 200	x 150	x 200	x 200	x 200	x 300	x 300	x 300
	Ak (m2)	0,0098	0,0125	0,0148	0,0183	0,0190	0,0224	0,0248	0,0306	0,0381	0,0432	0,0474	0,0547	0,0660	0,0830	0,0970	0,1330	0,1670
160	X (m)	2,5	2,2															
	NR	22	< 20															
	Pt (Pa)	8	5															
200	X (m)	3,1	2,7	2,5	2,3	2,2												
	NR	27	22	< 20	< 20	< 20												
	Pt (Pa)	13	8	6	4	3												
250	X (m)	3,9	3,4	3,1	2,8	2,8	2,6	2,4										
	NR	33	28	24	20	< 20	< 20	< 20										
	Pt (Pa)	20	12	9	6	5	4	3										
300	X (m)	4,6	4,1	3,8	3,4	3,3	3,1	2,9	2,6									
	NR	37	32	29	25	24	21	< 20	< 20									
	Pt (Pa)	29	18	13	8	8	6	5	3									
350	X (m)	5,4	4,8	4,4	4	3,9	3,6	3,4	3	2,7								
	NR	41	36	33	29	28	25	23	< 20	< 20								
	Pt (Pa)	39	24	17	11	10	8	6	4	3								
400	X (m)	6,2	5,5	5	4,5	4,4	4,1	3,9	3,5	3,1	2,9	2,9						
	NR	44	39	36	32	31	28	26	22	< 20	< 20	< 20						
	Pt (Pa)	51	32	23	15	14	10	8	5	3	3	2						
500	X (m)		6,8	6,3	5,6	5,5	5,1	4,9	4,3	3,9	3,7	3,6	3,3	3				
	NR		45	41	37	36	33	31	27	23	20	< 20	< 20	< 20				
	Pt (Pa)		49	35	23	21	15	13	8	5	4	4	3	2				
600	X (m)			7,5	6,8	6,7	6,1	5,8	5,2	4,7	4,4	4,3	3,9	3,6				
	NR			46	42	41	38	36	31	27	25	24	20	< 20				
	Pt (Pa)			51	33	31	22	18	12	8	6	5	4	3				
700	X (m)				7,9	7,8	7,1	6,8	6,1	5,5	5,1	5	4,6	4,2	3,7			
	NR				45	45	41	39	35	31	29	28	24	20	< 20			
	Pt (Pa)				45	42	30	25	16	10	8	7	5	3	2			
800	X (m)						8,2	7,8	7	6,3	5,9	5,7	5,2	4,8	4,2	3,9		
	NR						45	43	38	34	32	31	27	24	< 20	< 20		
	Pt (Pa)						39	32	21	14	11	10	7	5	3	2		
900	X (m)							8,7	7,8	7	6,6	6,5	5,9	5,4	4,8	4,4		
	NR							46	41	37	35	34	30	26	22	< 20		
	Pt (Pa)							41	26	17	13	12	8	6	4	3		
1000	X (m)								8,7	7,8	7,4	7,2	6,5	5,9	5,3	4,9	4,2	
	NR								44	40	37	36	33	29	24	21	< 20	
	Pt (Pa)								32	21	17	15	10	7	4	3	2	
1200	X (m)									9,4	8,8	8,6	7,8	7,1	6,4	5,9	5	4,5
	NR									44	42	41	37	33	29	26	< 20	< 20
	Pt (Pa)									31	24	22	15	10	6	5	3	2
1400	X (m)										10,3	10,1	9,9	8,3	7,4	6,9	5,9	5,2
	NR										45	45	41	37	33	30	23	< 20
	Pt (Pa)										32	29	20	14	9	6	3	2
1800	X (m)													10,7	9,5	8,8	7,5	6,7
	NR													43	39	36	30	25
	Pt (Pa)													23	15	11	6	4
2000	X (m)													11,9	10,6	9,8	8,4	7,5
	NR													46	41	38	32	28
	Pt (Pa)													28	18	13	7	4
2500	X (m)														13,3	12,3	10,5	9,3
	NR														47	44	38	33
	Pt (Pa)														28	21	11	7
3000	X (m)																12,6	11,2
	NR																42	38
	Pt (Pa)																16	10
3500	X (m)																14,7	13,1
	NR																46	41
	Pt (Pa)																21	14
4000	X (m)																	15
	NR																	45
	Pt (Pa)																	18

NR < 25

25 < NR > 35

35 < NR > 45

NR > 45

NR indicado: potencia acústica sin atenuación del local.

Estos valores se refieren a rejillas GAC 20 y GFC 20 y calculados con una Vr = 0,2 m/s y un ángulo de lamas de 0°.
Para las GAC 10 y GFC 10 utilizar las siguientes correcciones : X (m) = alcance tabla x 1,1; Pt (Pa) = PT tabla x 0,8; NR = NR tabla x 0,9

Por último también se tendrá en cuenta el aspecto estético a la hora de seleccionar las mismas dimensiones para las rejillas de retorno que para las de impulsión. En los dormitorios se eligen difusores circulares

Considerando todo lo anterior el cálculo de conductos y rejillas queda como sigue:

PLANTA SÓTANO	EQUIPO	CAUDAL(m3/h)	nº REJ/DIF IMPULSIÓN	CAUDAL UNITARIO (m3/h)	DISTANCIA A CUBRIR (m)	REJILLA/DIFUDOR IMPULSIÓN	REJILLA RETORNO
SALA DE EXPOSICIONES	S-45MF2E5	840	3	280	5	GAC20 200X100	GAC81 200X100
SALA DE JUEGOS	S-36MF2E5	840	2	420	5	GAC20 300X150	GAC81 300X150
GIMNASIO	S-22MM1E51	420	1	420	4	GAC20 400X150	GAC81 400X150

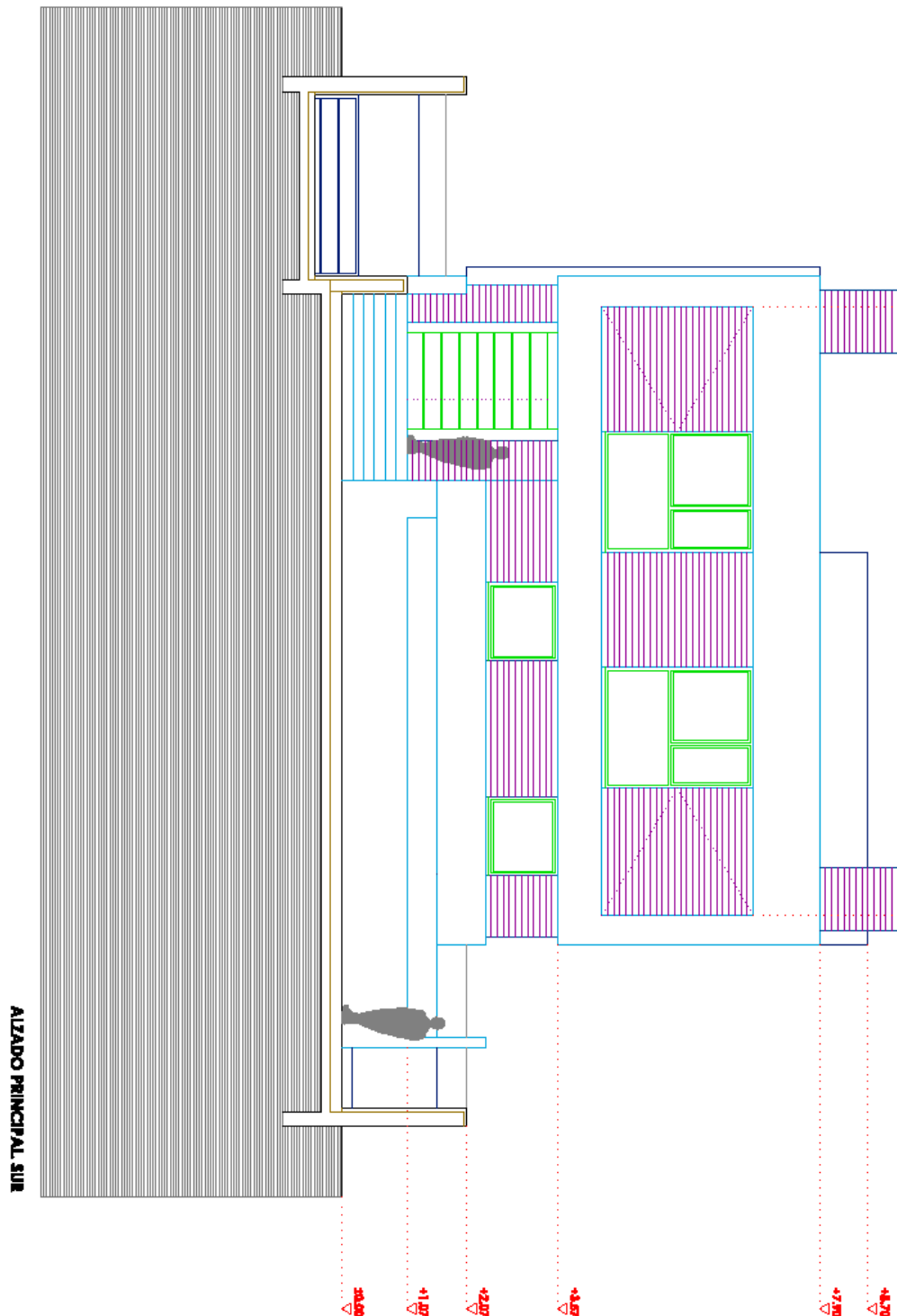
PLANTA BAJA	EQUIPO	CAUDAL(m3/h)	nº REJ/DIF IMPULSIÓN	CAUDAL UNITARIO (m3/h)	DISTANCIA A CUBRIR (m)	REJILLA/DIFUDOR IMPULSIÓN	REJILLA RETORNO
CUARTO JUEGO NIÑOS	S-22MM1E51	420	2	210	4	GAC20 200X100	GAC81 200X100
LAVANDERÍA	S-56MM1E51	690	1	690	3	GAC20 800X200	GAC81 800X200
COCINA	S-106ME1E5	1680	3	560	2,2	DAP03 Ø350mm	GAC81 600X200
COMEDOR					3	GAC20 600X200	GAC81 600X200
SALÓN	S-73ME1E5	1320	3	440	5,6	GAC20 250X150	GAC81 250X150
DESPACHO	S-45MF2E5	840	1	840	4	GAC20 600X300	GAC81 600X300

PLANTA PRIMERA	EQUIPO	CAUDAL(m3/h)	nº REJ/DIF IMPULSIÓN	CAUDAL UNITARIO (m3/h)	DISTANCIA A CUBRIR (m)	REJILLA/DIFUDOR IMPULSIÓN	REJILLA RETORNO
DORMITORIO 1	S-22MM1E51	420	1	420	2,3	DAP03 Ø160mm	GAC81 500X300
DORMITORIO 2	S-22MM1E51	420	1	420	2,3	DAP03 Ø160mm	GAC81 500X300
DORMITORIO 3	S-22MM1E51	420	1	420	2,3	DAP03 Ø160mm	GAC81 500X300
DORMITORIO 4	S-22MM1E51	420	1	420	2,3	DAP03 Ø160mm	GAC81 500X300

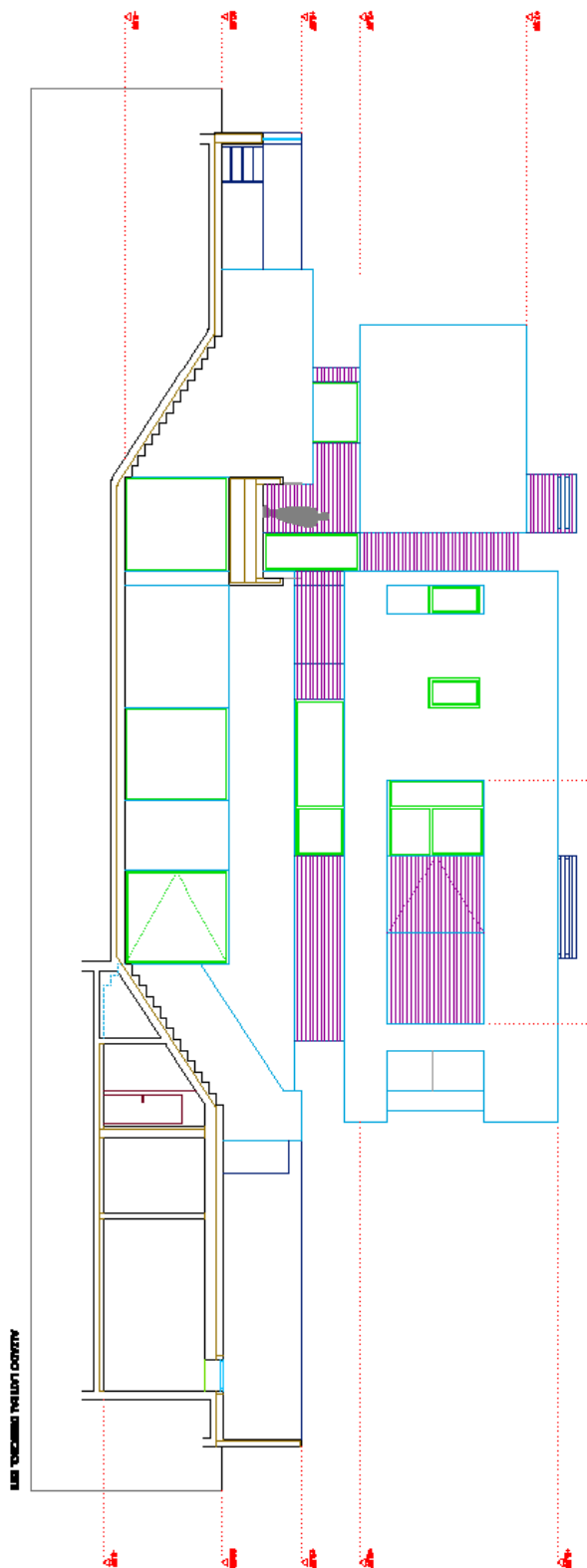
5.- PLANOS

5.01.- PLANOS BASE

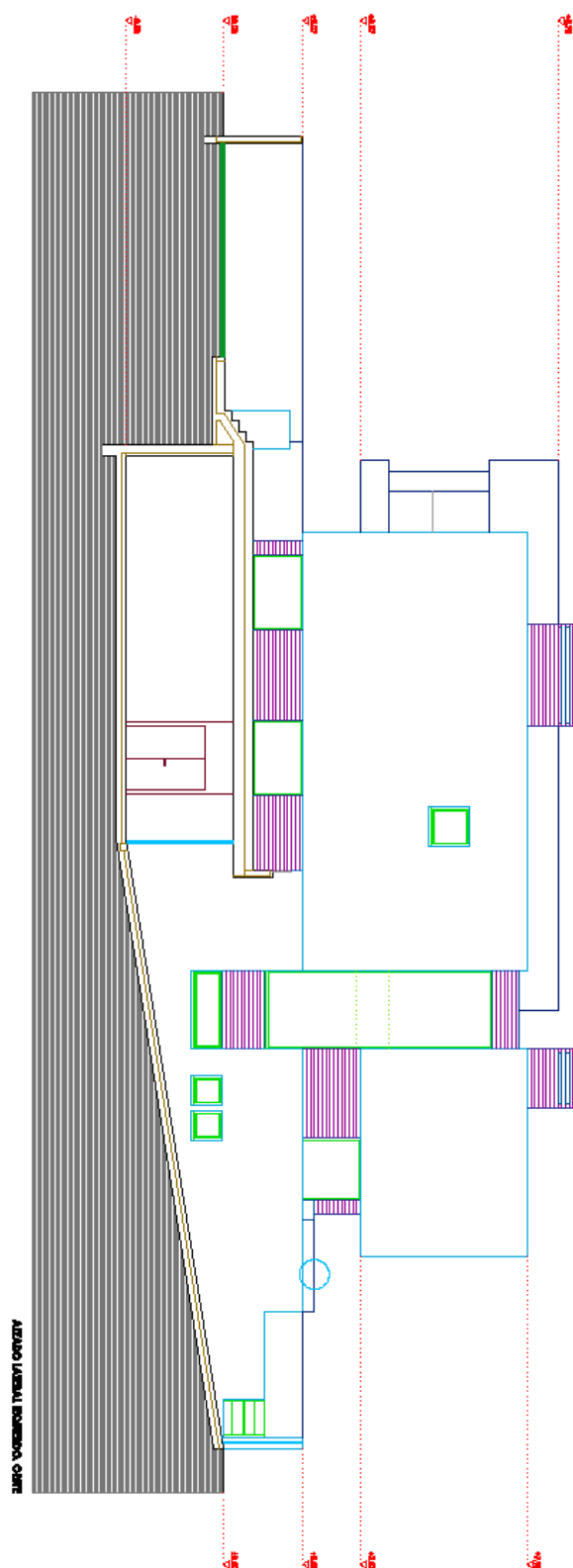
ALZADO PRINCIPAL SUR 1/60



ALZADO LATERAL DERECHO ESTE 1/100



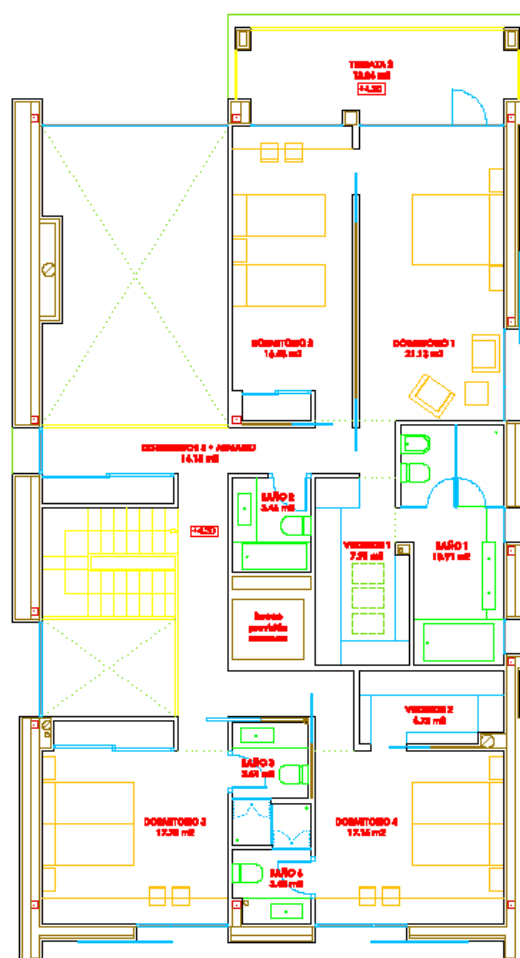
ALZADO LATERAL IZQUIERDO OESTE 1/100



Architectural floor plan of a building. The plan includes the following rooms and dimensions:

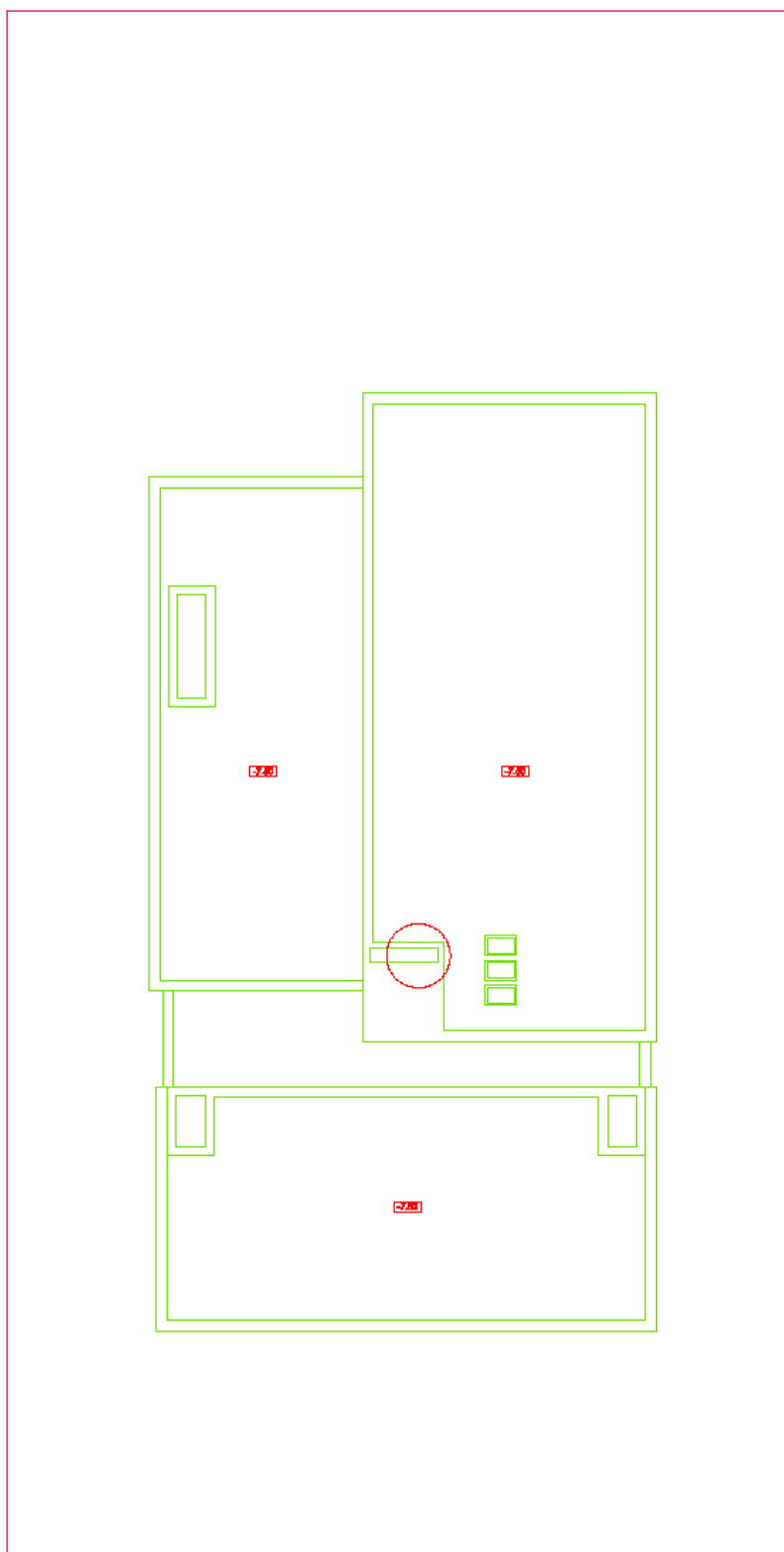
- WYWIŁAZŁO**: 17.34 m²
- BIURO**: 79.34 m²
- SALA REPREZENTACyjNA**: 74.07 m²
- BIURO 1**: 6.60 m²
- BIURO 2**: 6.04 m²
- BIURO 3**: 6.60 m²
- BIURO 4**: 6.60 m²
- BIURO 5**: 6.60 m²
- BIURO 6**: 6.60 m²
- BIURO 7**: 6.60 m²
- BIURO 8**: 6.60 m²
- BIURO 9**: 6.60 m²
- BIURO 10**: 6.60 m²
- BIURO 11**: 6.60 m²
- BIURO 12**: 6.60 m²
- BIURO 13**: 6.60 m²
- BIURO 14**: 6.60 m²
- BIURO 15**: 6.60 m²
- BIURO 16**: 6.60 m²
- BIURO 17**: 6.60 m²
- BIURO 18**: 6.60 m²
- BIURO 19**: 6.60 m²
- BIURO 20**: 6.60 m²
- BIURO 21**: 6.60 m²
- BIURO 22**: 6.60 m²
- BIURO 23**: 6.60 m²
- BIURO 24**: 6.60 m²
- BIURO 25**: 6.60 m²
- BIURO 26**: 6.60 m²
- BIURO 27**: 6.60 m²
- BIURO 28**: 6.60 m²
- BIURO 29**: 6.60 m²
- BIURO 30**: 6.60 m²
- BIURO 31**: 6.60 m²
- BIURO 32**: 6.60 m²
- BIURO 33**: 6.60 m²
- BIURO 34**: 6.60 m²
- BIURO 35**: 6.60 m²
- BIURO 36**: 6.60 m²
- BIURO 37**: 6.60 m²
- BIURO 38**: 6.60 m²
- BIURO 39**: 6.60 m²
- BIURO 40**: 6.60 m²
- BIURO 41**: 6.60 m²
- BIURO 42**: 6.60 m²
- BIURO 43**: 6.60 m²
- BIURO 44**: 6.60 m²
- BIURO 45**: 6.60 m²
- BIURO 46**: 6.60 m²
- BIURO 47**: 6.60 m²
- BIURO 48**: 6.60 m²
- BIURO 49**: 6.60 m²
- BIURO 50**: 6.60 m²
- BIURO 51**: 6.60 m²
- BIURO 52**: 6.60 m²
- BIURO 53**: 6.60 m²
- BIURO 54**: 6.60 m²
- BIURO 55**: 6.60 m²
- BIURO 56**: 6.60 m²
- BIURO 57**: 6.60 m²
- BIURO 58**: 6.60 m²
- BIURO 59**: 6.60 m²
- BIURO 60**: 6.60 m²
- BIURO 61**: 6.60 m²
- BIURO 62**: 6.60 m²
- BIURO 63**: 6.60 m²
- BIURO 64**: 6.60 m²
- BIURO 65**: 6.60 m²
- BIURO 66**: 6.60 m²
- BIURO 67**: 6.60 m²
- BIURO 68**: 6.60 m²
- BIURO 69**: 6.60 m²
- BIURO 70**: 6.60 m²
- BIURO 71**: 6.60 m²
- BIURO 72**: 6.60 m²
- BIURO 73**: 6.60 m²
- BIURO 74**: 6.60 m²
- BIURO 75**: 6.60 m²
- BIURO 76**: 6.60 m²
- BIURO 77**: 6.60 m²
- BIURO 78**: 6.60 m²
- BIURO 79**: 6.60 m²
- BIURO 80**: 6.60 m²
- BIURO 81**: 6.60 m²
- BIURO 82**: 6.60 m²
- BIURO 83**: 6.60 m²
- BIURO 84**: 6.60 m²
- BIURO 85**: 6.60 m²
- BIURO 86**: 6.60 m²
- BIURO 87**: 6.60 m²
- BIURO 88**: 6.60 m²
- BIURO 89**: 6.60 m²
- BIURO 90**: 6.60 m²
- BIURO 91**: 6.60 m²
- BIURO 92**: 6.60 m²
- BIURO 93**: 6.60 m²
- BIURO 94**: 6.60 m²
- BIURO 95**: 6.60 m²
- BIURO 96**: 6.60 m²
- BIURO 97**: 6.60 m²
- BIURO 98**: 6.60 m²
- BIURO 99**: 6.60 m²
- BIURO 100**: 6.60 m²

PLANTA ALTA 1/90



PLANTA PRIMERA

PLANTA CUBIERTA 1/90

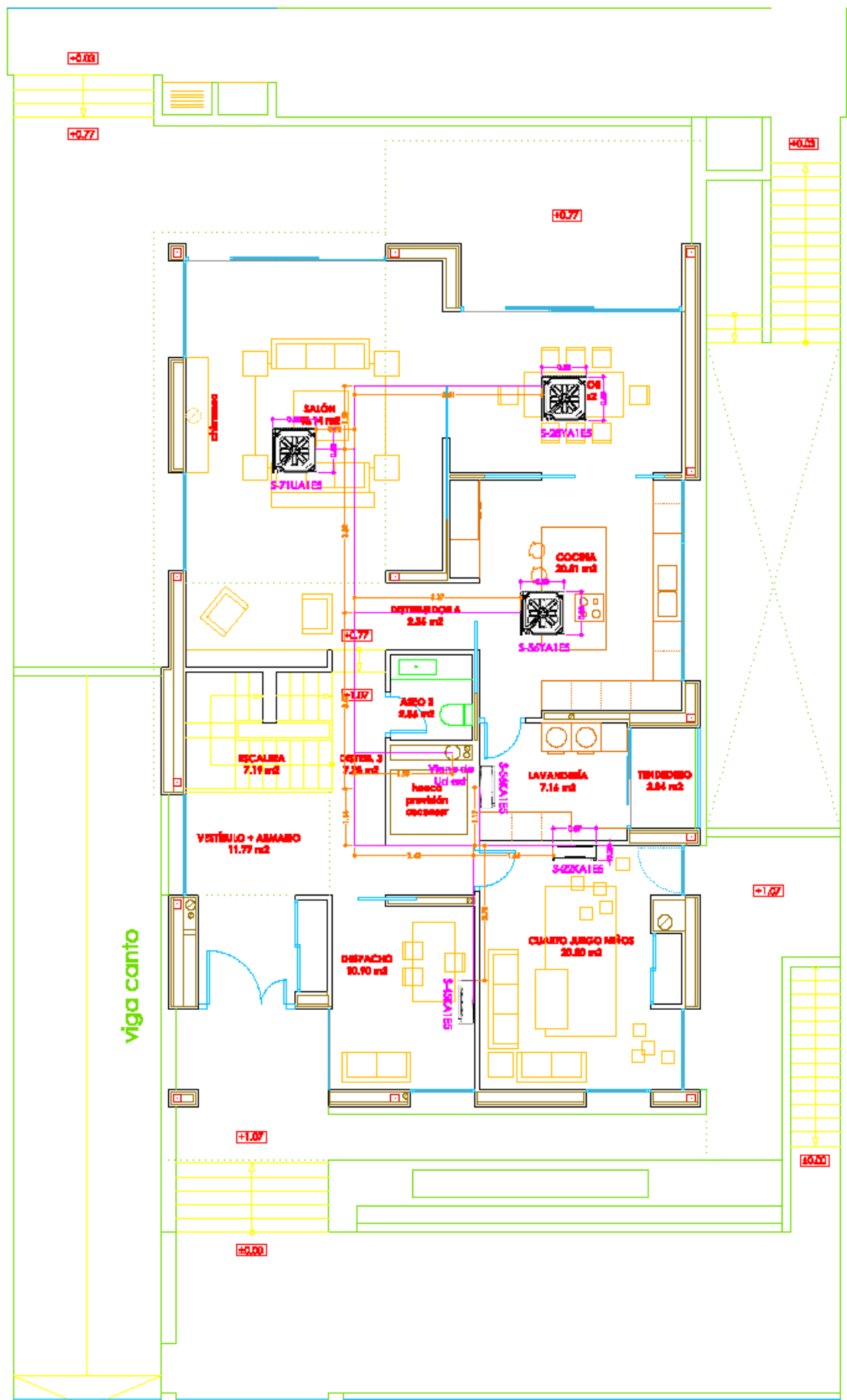


PLANTA CUBIERTA

5.02.1.- REFRIGERACIÓN

[illegible]

PLANTA BAJA 1/80



TERRAZA 3
13.84 m²
+4.30

DORMITORIO 2
16.48 m²

S-22XALIS

DISTRIBUIDOR S + ARMARIO
14.18 m²

+4.30

BAÑO 2
3.46 m²

Vestido de Uid ext

hueco provisión ascensor

VESTIDOR 1
7.95 m²

BAÑO 1
10.91 m²

VESTIDOR 2
4.75 m²

BAÑO 3
3.54 m²

DORMITORIO 3
17.70 m²

S-22XALIS

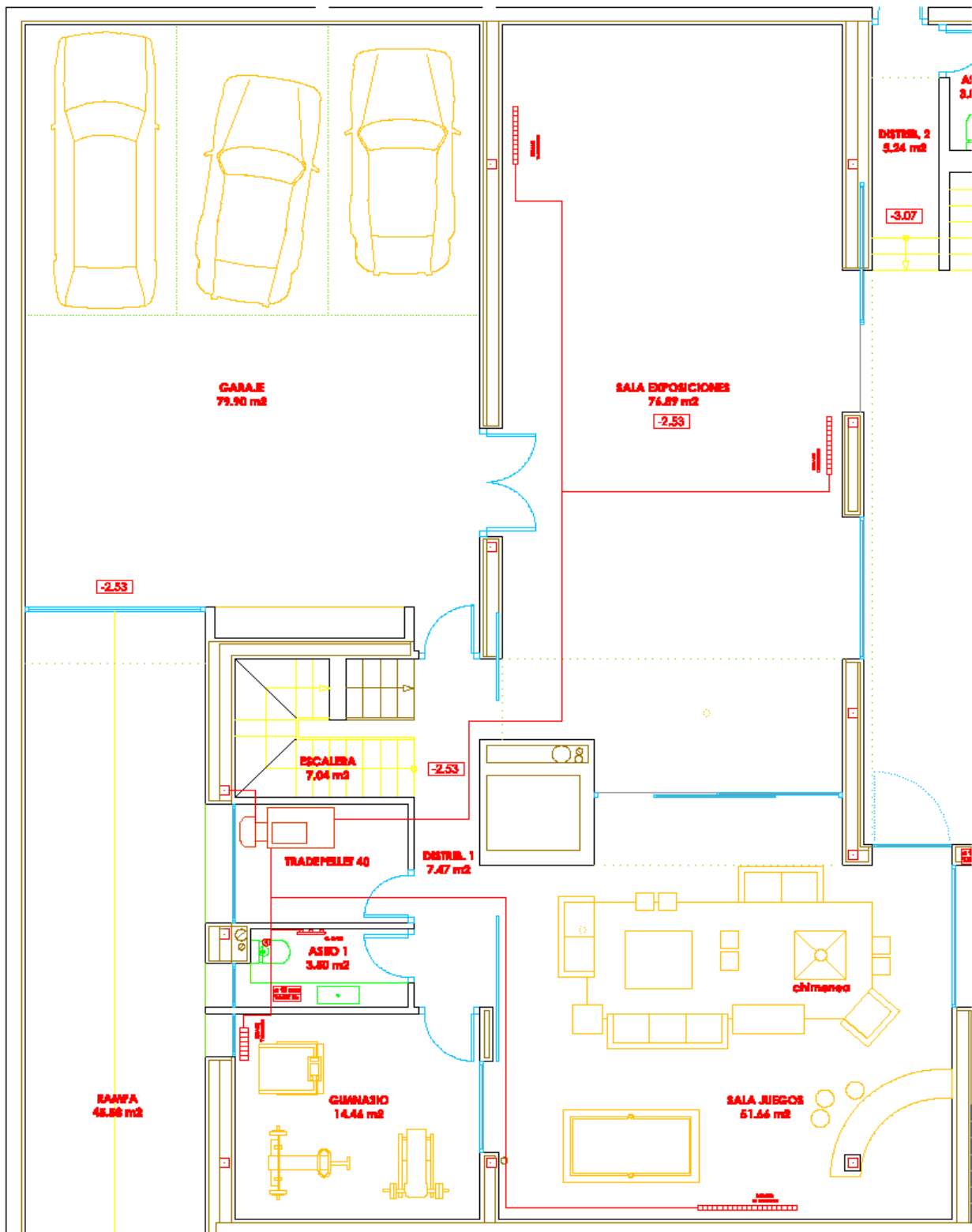
BAÑO 4
3.48 m²

DORMITORIO 4
17.14 m²

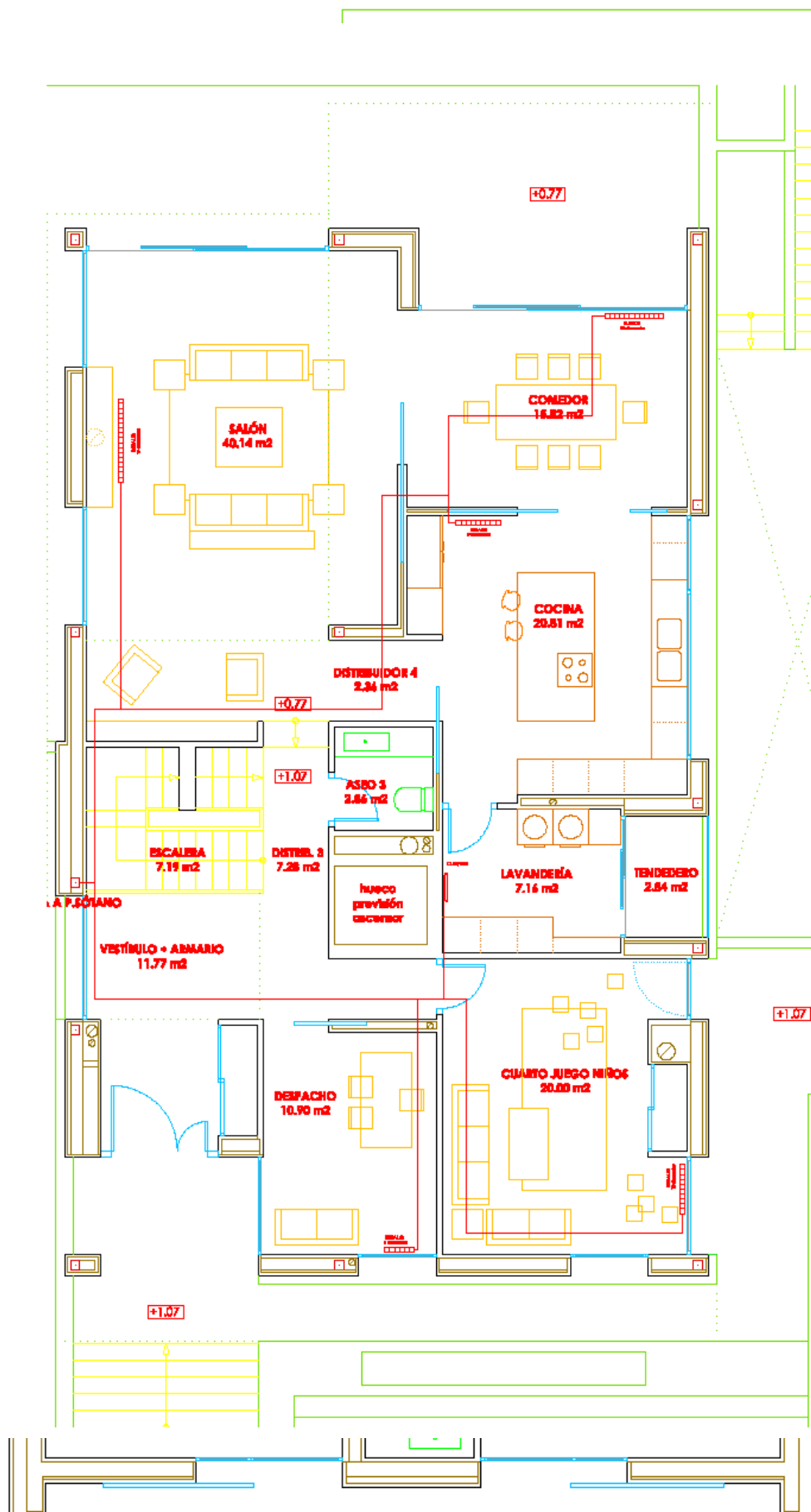
S-22XALIS

5.02.2.- CALEFACCIÓN

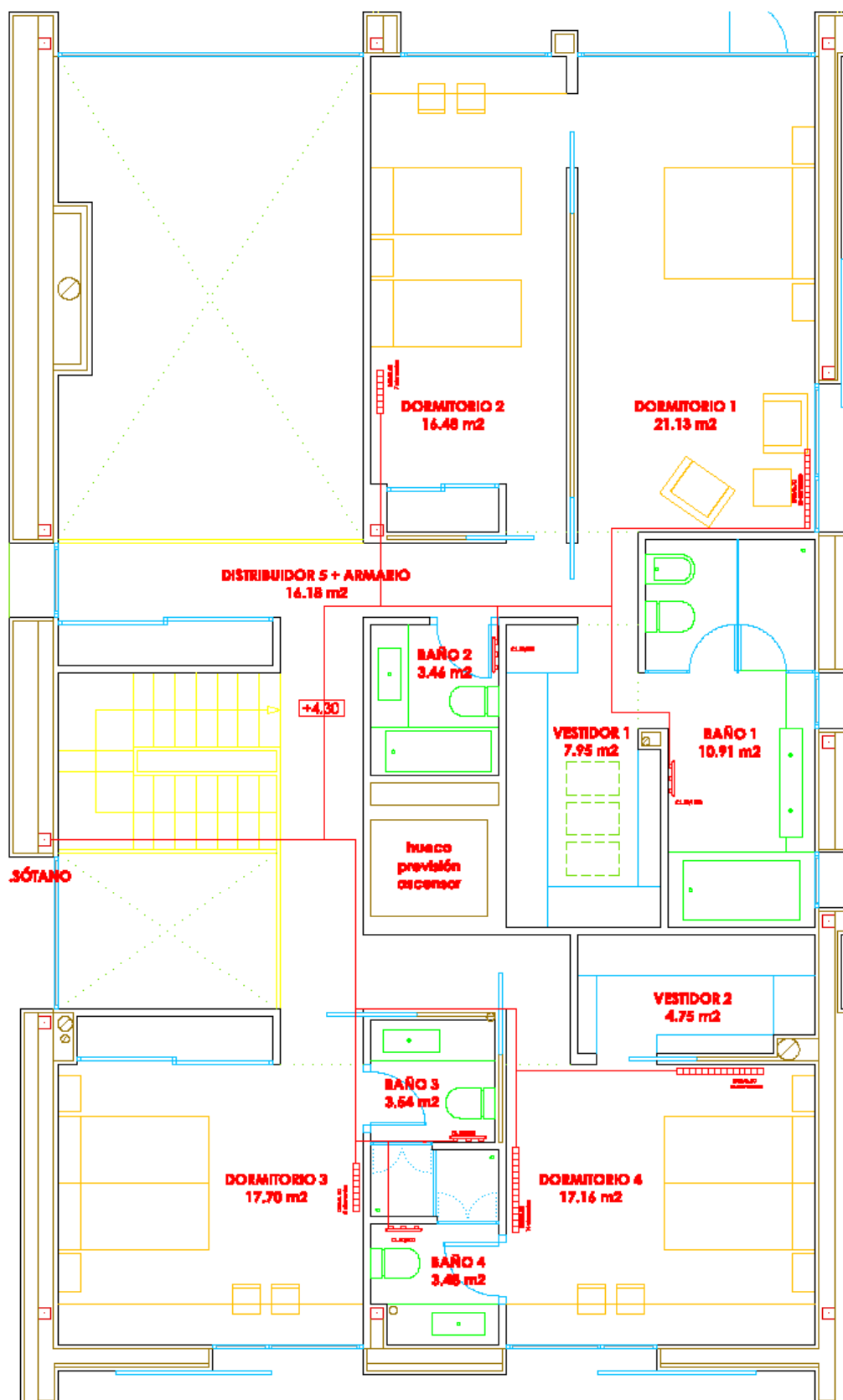
PLANTA SÓTANO



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA



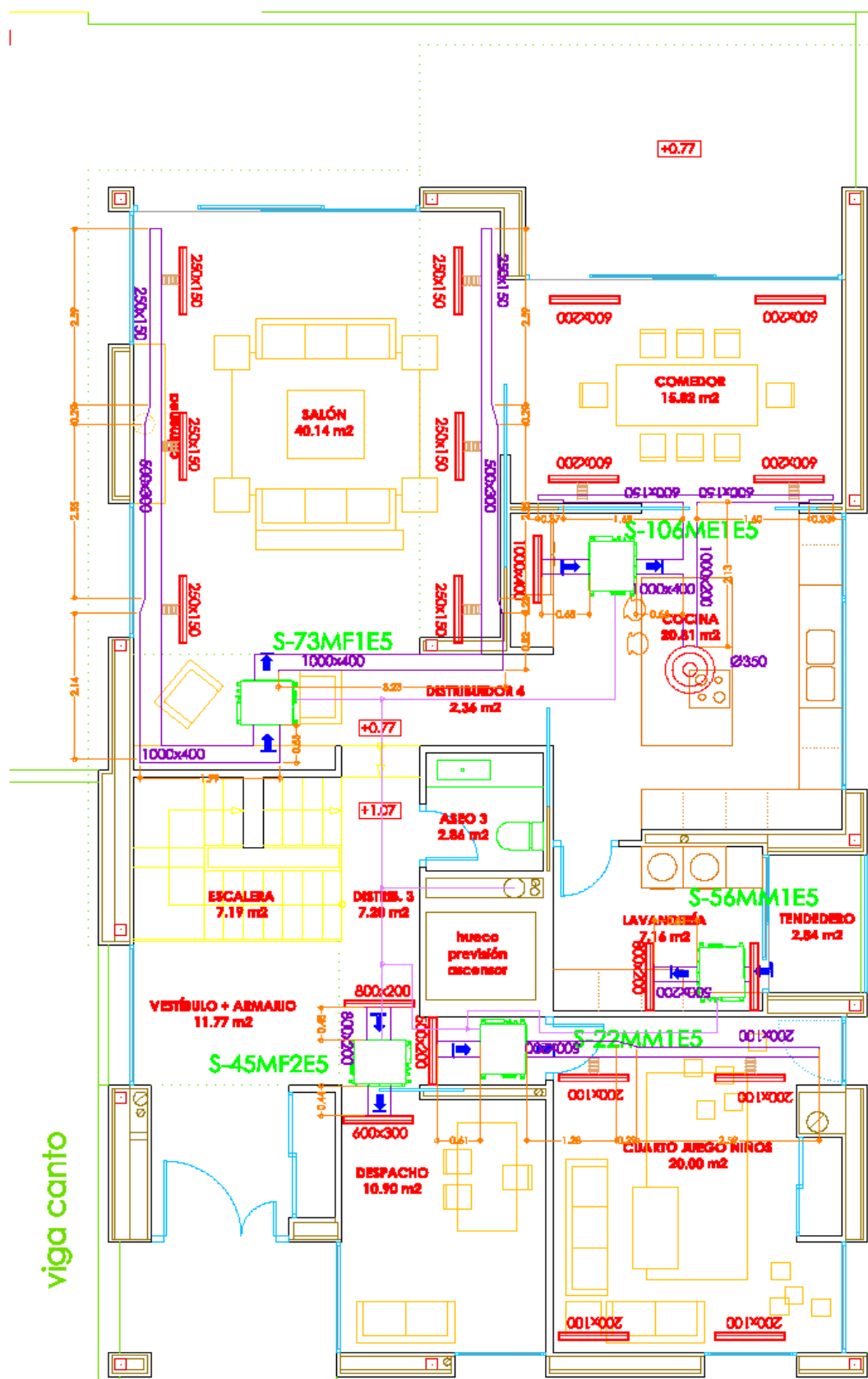
5.03.1.- REFRIGERACIÓN

This detailed architectural floor plan shows a building layout with the following rooms and features:

- GARAJE** (Garage): 79.90 m², located at the top left, containing two car outlines.
- SALA EXPOSICIONES** (Exhibition Hall): 74.59 m², a large central hall with multiple display cases (200x100, 500x200, 800x300) and elevations of -2.53 and -3.07.
- ESCALERA** (Staircase): 7.04 m², located in the middle left.
- INSTALACIONES** (Installations): 8.93 m², located below the staircase.
- DISTRIB. 1** (Distribution 1): 7.47 m², located between the installations and the exhibition hall.
- GIMNASIO** (Gym): 14.46 m², located at the bottom left with exercise equipment.
- SALA JUEGOS** (Game Room): 51.66 m², located at the bottom right with a fireplace (chimenea) and seating.
- Other rooms and features**:
 - S-22MM1E5**: A green rectangular feature near the gym.
 - S-45ME1E5** and **S-36MF1E5**: Green rectangular features in the central area.
 - 400x150** and **300x150**: Various rectangular units or furniture pieces.
 - chimenea**: A fireplace in the game room.
 - DISTRIB. 2**: 5.24 m², located at the top right.

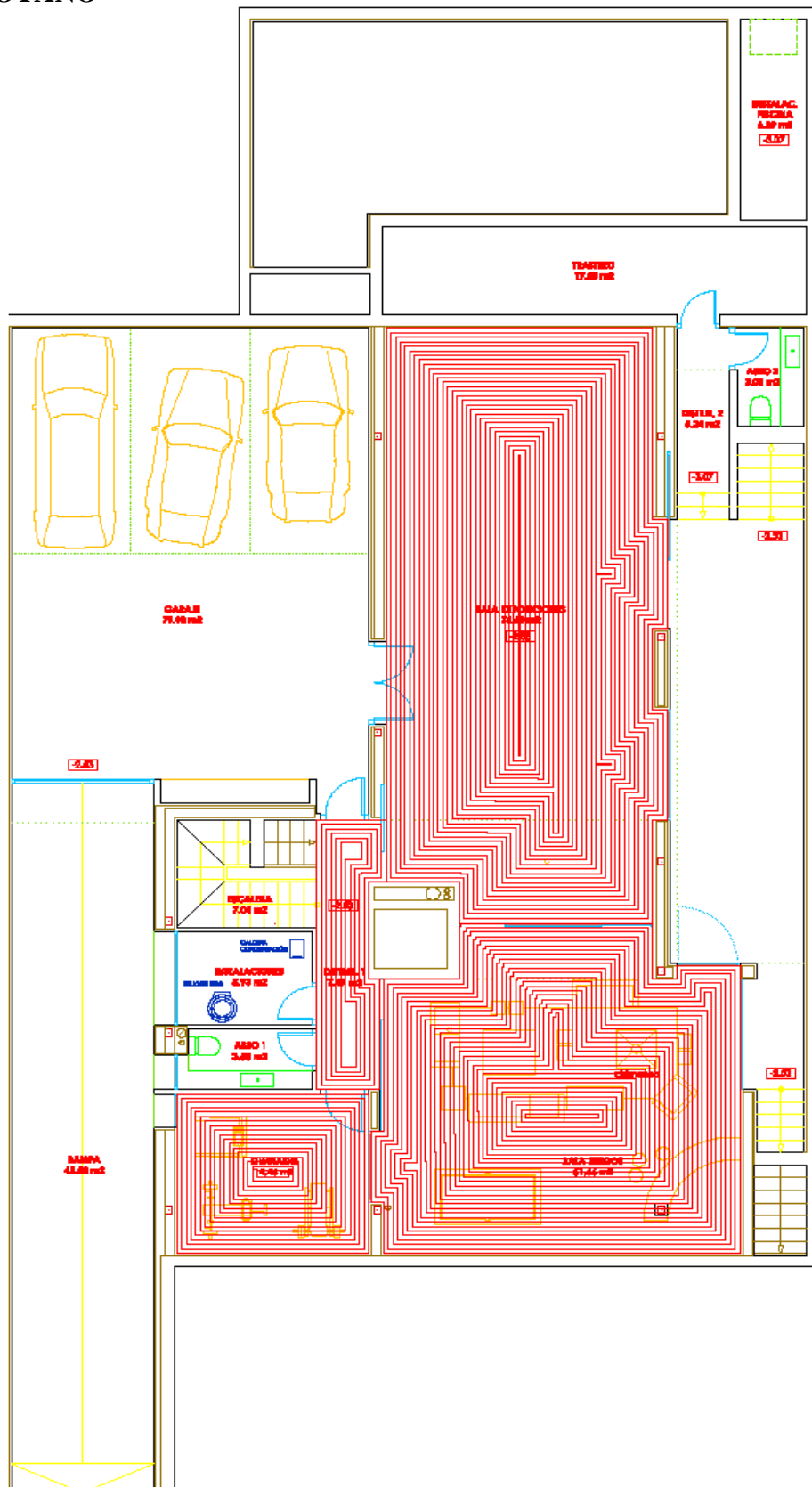
The plan includes numerous dimensions, elevations, and color-coded lines (purple, green, blue, orange) indicating different systems or structural elements.

PLANTA BAJA

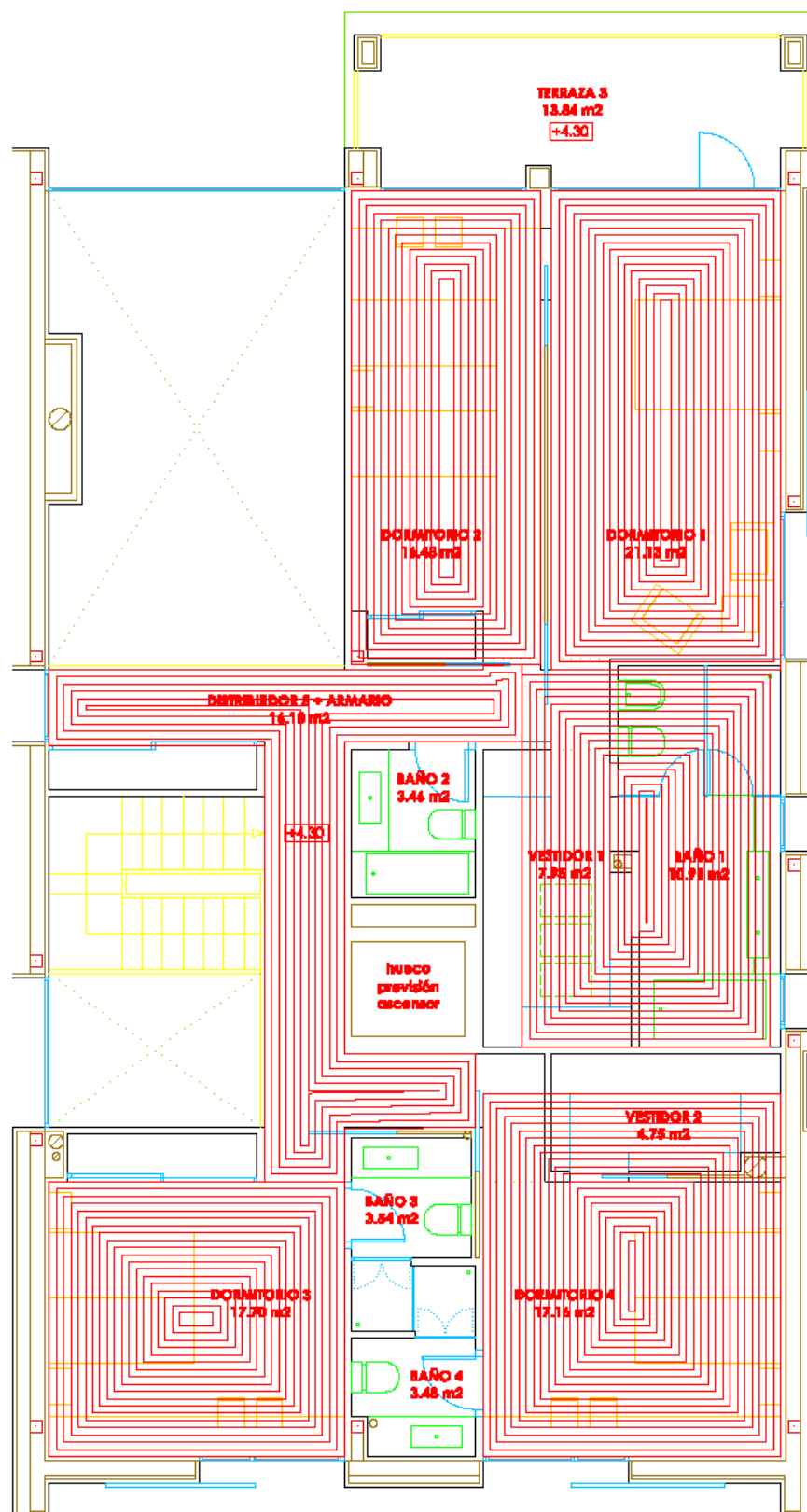


[illegible]

PLANTA SÓTANO



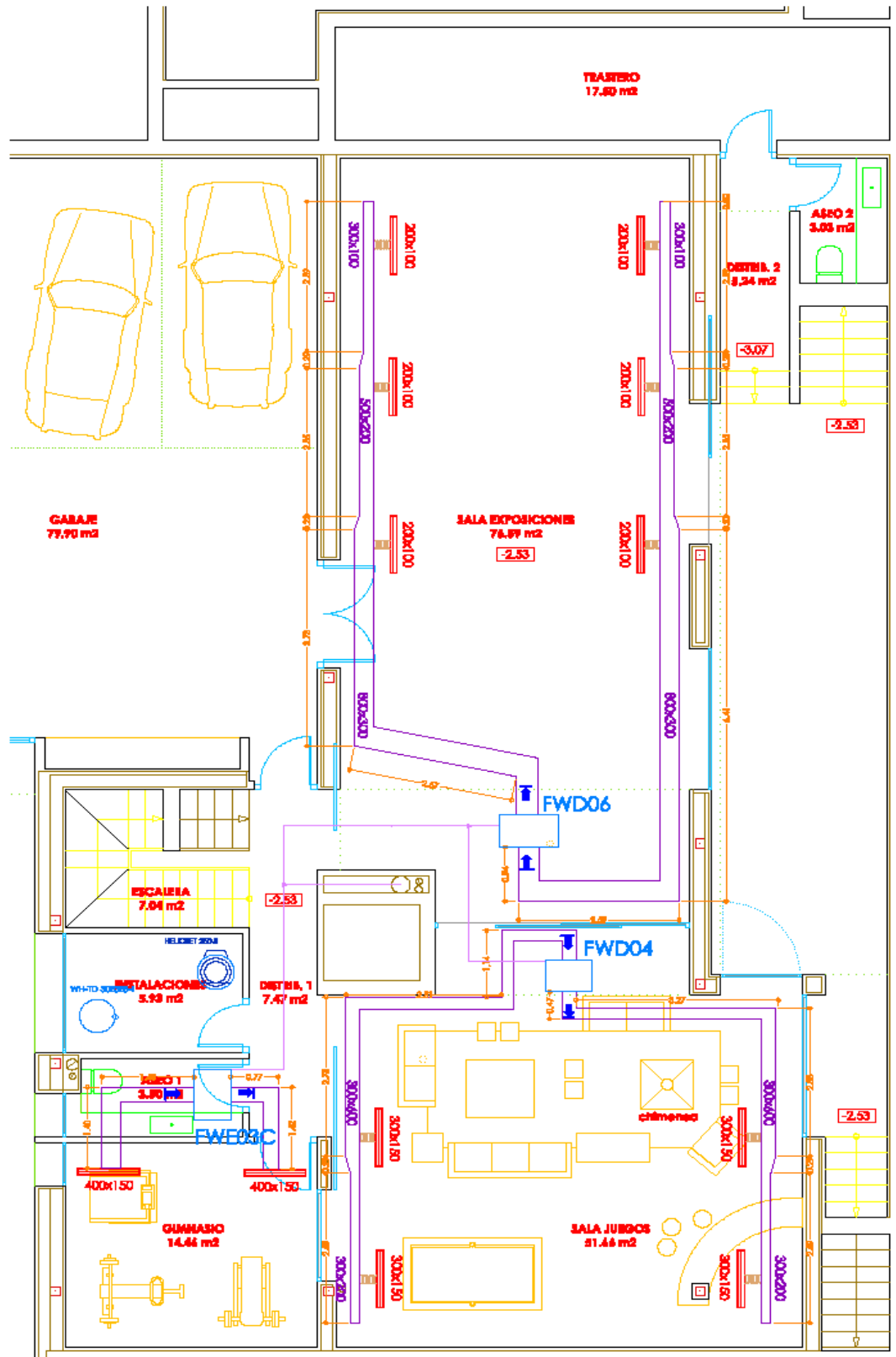
PLANTA ALTA



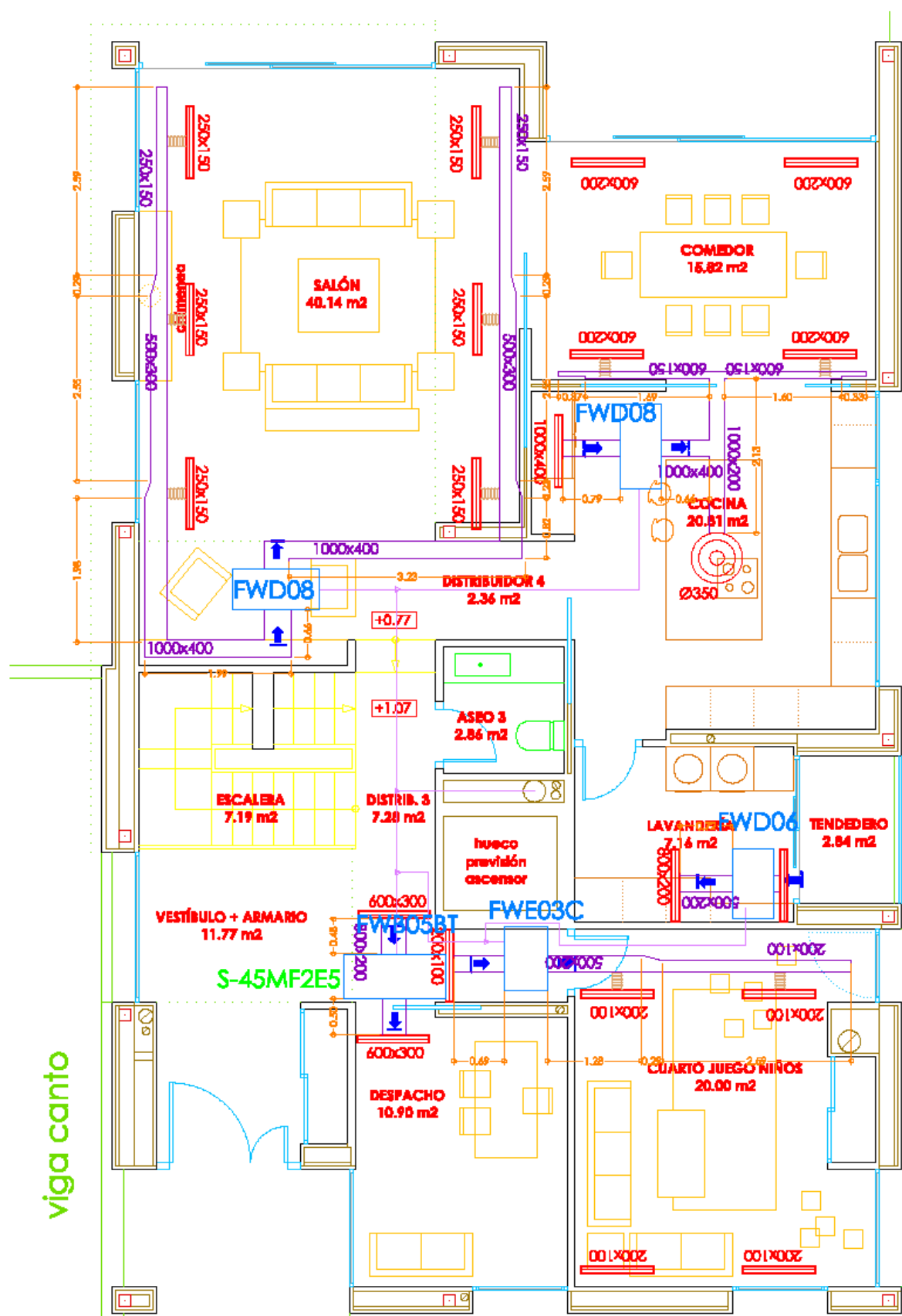
5.04.- APARTA HOTEL 3

5.04.1.- REFRIGERACIÓN

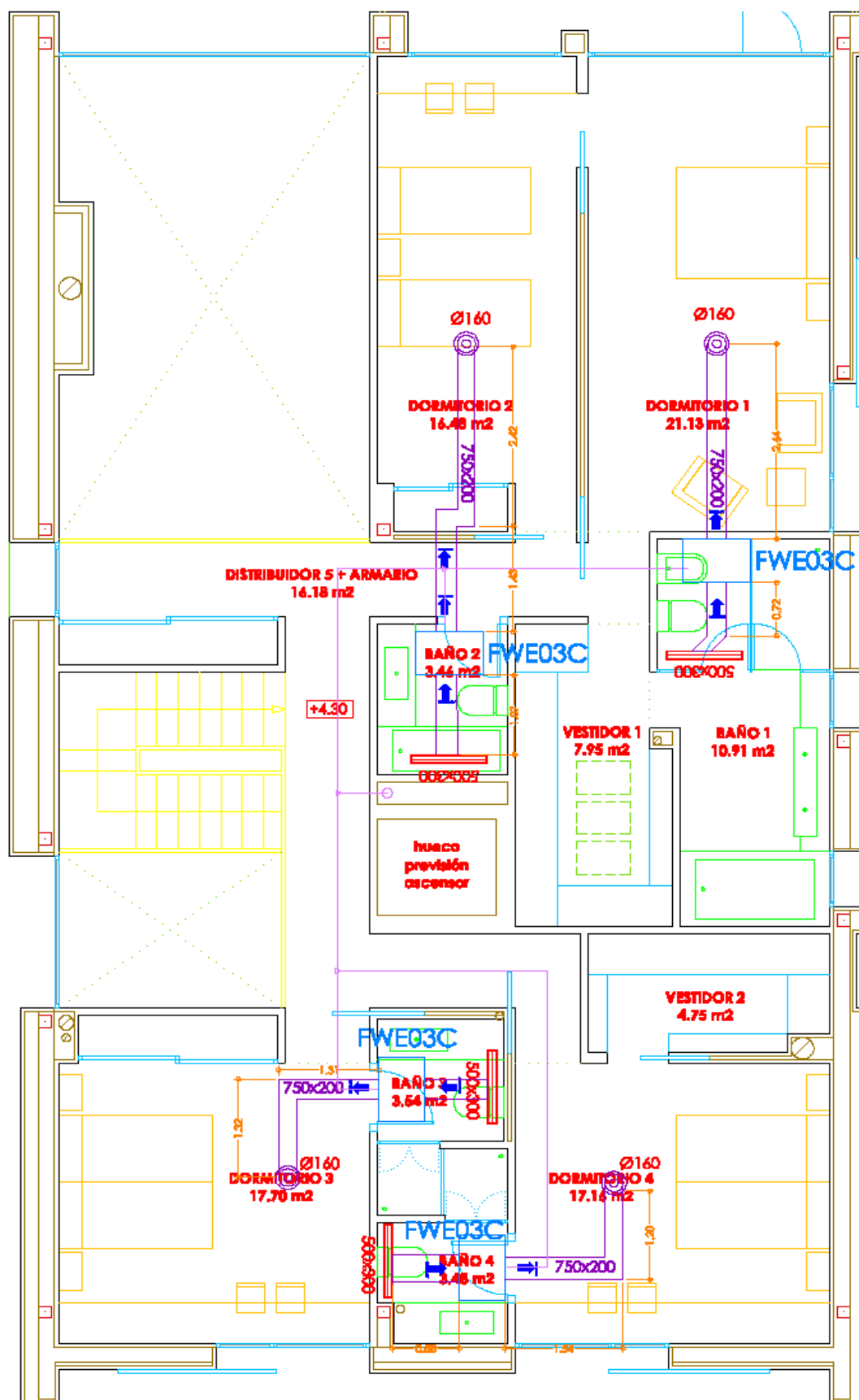
PLANTA SOTANO



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA



Los planos para la calefacción del tercer aparta hotel son iguales que los del segundo, con la única diferencia de que en la sala de calderas, en lugar de haber una caldera de condensación estará instalada la bomba de aire-agua.

En la cubierta de la vivienda se situarán las diferentes unidades exteriores, dependiendo del aparta hotel, éstas irán conectadas a las unidades interiores de las distintas plantas.

Los planos se han realizado en AutoCad, al insertarlos en la memoria y cambiarlos a formato PDF las escalas han podido variar ligeramente, y en algunos casos no se aprecian los detalles.

Las diferentes máquinas se han representado siguiendo los tamaños de las fichas técnicas proporcionadas por los fabricantes.

6.- PRESUPUESTOS

PROYECTO FIN DE CARRERA

APARTA-HOTEL 1 SANTIAGO DE COMPOSTELA

Madrid, 4 de septiembre de 2014

Obra: APARTA-HOTEL 1 SANTIAGO DE COMPOSTELA
JON LARTEY

PRESUPUESTO

Posición	Modelo	Uds	PRECIO	TOTAL
CLIMATIZACIÓN				
001	Ud Ext U-18ME1E81 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad Exterior Bomba de Calor 18 HP modelo ECOi de 2 tubos (50 kW - 56 kW). Con un EER= 3,5 y un COP= 3,86. Con posibilidad de conectar hasta un máximo de 29 unidades interiores. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	20.000,01 €	20.000,01 €
002	CZ-P224BK2BM Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Derivador 2 Tubos ME1 (P ≤ 22,4 kW). Incluye accesorios de montaje.	11,00	133,57 €	1.469,27 €
003	P.A. CABLEADO DE CONTROL	10,00	36,65 €	366,50 €
<u>PLANTA SÓTANO</u>				
004	SALA DE EXPOSICIONES: KIT-45YA1E5 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de KIT-45YA1E5 compuesto por una Unidad Interior S-45YA1E5 y panel CZ-KPY1. La unidad interior es de tipo cassette de 4 vías. Con potencia en refrigeración de 4,5 kW y en calefacción de 5,1 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	1.551,00 €	1.551,00 €
005	SALA DE JUEGO: S-36KA1E5 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad Interior tipo split de pared en color blanco. Con potencia en refrigeración de 3,6 kW y en calefacción de 4,2 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	844,00 €	844,00 €

006	GIMNASIO: S-22KA1E5 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad Interior tipo split de pared en color blanco. Con potencia en refrigeración de 2,2 kW y en calefacción de 2,5 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	822,00 €	822,00 €
<u>PLANTA BAJA</u>				
007	SALÓN: KIT-71UA1E5 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de KIT-71UA1E5 compuesto por una Unidad Interior S-71UA1E5 y panel CZ-BT03P. La unidad interior es de tipo cassette de 4 vías (90x90). Con potencia en refrigeración de 7,1 kW y en calefacción de 8 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	1.641,00 €	1.641,00 €
008	LAVANDERÍA: S-56KA1E5 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad Interior tipo split de pared en color blanco. Con potencia en refrigeración de 5,6 kW y en calefacción de 6,4 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	962,00 €	962,00 €
009	COCINA: KIT-56YA1E5 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de KIT-56YA1E5 compuesto por una Unidad Interior S-56YA1E5 y panel CZ-KPY1. La unidad interior es de tipo cassette de 4 vías (60x60). Con potencia en refrigeración de 5,6 kW y en calefacción de 6,4 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	1.589,00 €	1.589,00 €
010	COMEDOR: KIT-28YA1E5 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de KIT-28YA1E5 compuesto por una Unidad Interior S-28YA1E5 y panel CZ-KPY1. La unidad interior es de tipo cassette de 4 vías (60x60). Con potencia en refrigeración de 2,8 kW y en calefacción de 3,2 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	1.385,00 €	1.385,00 €
011	DESPACHO: S-45KA1E5 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad Interior tipo split de pared en color blanco. Con potencia en refrigeración de 4,5 kW y en calefacción de 5,1 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	881,00 €	881,00 €

012	CUARTO JUEGOS NIÑOS: S-22KA1E5 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad Interior tipo split de pared en color blanco. Con potencia en refrigeración de 2,2 kW y en calefacción de 2,5 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	822,00 €	822,00 €
-----	---	------	----------	----------

PLANTA PRIMERA

013	DORMITORIO 1 KIT-22YA1E5 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de KIT-22YA1E5 compuesto por una Unidad Interior S-22YA1E5 y panel CZ-KPY1. La unidad interior es de tipo cassette de 4 vías (60x60). Con potencia en refrigeración de 2,2 kW y en calefacción de 2,5 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	1.369,00 €	1.369,00 €
014	DORMITORIOS 2, 3 Y 4: S-22KA1E5 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad Interior tipo split de pared en color blanco. Con potencia en refrigeración de 2,2 kW y en calefacción de 2,5 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	3,00	882,00 €	2.646,00 €

TOTAL INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN			36.347,78 €	
--	--	--	--------------------	--

CALEFACCIÓN

1.00	SALA DE EXPOSICIONES: DUBAL 80, 12 ELEMENTOS Suministro y colocación de radiador de chapa de aluminio de la casa comercial BAXIROCA, de las siguientes características: Modelo DUBAL 80 de 12 elementos h=771mm L=80*12=960mm Potencia=155,5*12=1866 W Incluso p.p. de llave monogiro de 3/8", tapones, detentores, purgador, instalado sobre soportes. (Medida la unidad completamente colocada y funcionando).	2,00	210,00 €	420,00 €
------	---	------	----------	----------

1.01	SALA DE JUEGOS: DUBAL 80, 20 ELEMENTOS Suministro y colocación de radiador de chapa de aluminio de la casa comercial BAXIROCA, de las siguientes características: Modelo DUBAL 80 de 20 elementos h=771mm L=80*20=1600mm Potencia=155,5*20=3110 W Incluso p.p. de llave monogiro de 3/8", tapones, detentores, purgador, instalado sobre soportes. (Medida la unidad completamente colocada y funcionando).	1,00	350,00 €	350,00 €
1.02	GIMNASIO: DUBAL 30, 7 ELEMENTOS Suministro y colocación de radiador de chapa de aluminio de la casa comercial BAXIROCA, de las siguientes características: Modelo DUBAL 30 de 7 elementos h=288mm L=80*7=560mm Potencia=82,9*7=580,3 W Incluso p.p. de llave monogiro de 3/8", tapones, detentores, purgador, instalado sobre soportes. (Medida la unidad completamente colocada y funcionando).	1,00	127,40 €	127,40 €
1.03	ASEO 1: RADIADOR TOALLERO BAXIROCA CL50/800 Suministro y colocación de radiador toallero de la casa comercial BAXIROCA, de las siguientes características: Modelo CL 50/800 h=760 mm Ancho=500 mm Potencia=284,9 W Incluso p.p. de llave monogiro de 3/8", tapones, detentores, purgador, instalado sobre soportes. (Medida la unidad completamente colocada y funcionando).	1,00	147,00 €	147,00 €
1.04	CUARTO JUEGO NIÑOS: DUBAL 70, 10 ELEMENTOS Suministro y colocación de radiador de chapa de aluminio de la casa comercial BAXIROCA, de las siguientes características: Modelo DUBAL 30 de 7 elementos h=671mm L=80*10=800mm Potencia=138,5*10=1385 W Incluso p.p. de llave monogiro de 3/8", tapones, detentores, purgador, instalado sobre soportes. (Medida la unidad completamente colocada y funcionando).	1,00	161,00 €	161,00 €

1.05	<p>LAVANDERÍA: RADIADOR TOALLERO BAXIROCA CL50/1200</p> <p>Suministro y colocación de radiador toallero de la casa comercial BAXIROCA, de las siguientes características: Modelo CL 50/1200 h=1190 mm Ancho=500 mm Potencia=595,3 W Incluso p.p. de llave monogiro de 3/8", tapones, detentores, purgador, instalado sobre soportes. (Medida la unidad completamente colocada y funcionando).</p>	1,00	183,00 €	183,00 €
1.06	<p>COCINA: DUBAL 60, 9 ELEMENTOS</p> <p>Suministro y colocación de radiador de chapa de aluminio de la casa comercial BAXIROCA, de las siguientes características: Modelo DUBAL 60 de 9 elementos h=571mm L=80*9=720mm Potencia=120,8*9=1087,2 W Incluso p.p. de llave monogiro de 3/8", tapones, detentores, purgador, instalado sobre soportes. (Medida la unidad completamente colocada y funcionando).</p>	1,00	117,90 €	117,90 €
1.07	<p>COMEDOR: DUBAL 70, 12 ELEMENTOS</p> <p>Suministro y colocación de radiador de chapa de aluminio de la casa comercial BAXIROCA, de las siguientes características: Modelo DUBAL 70 de 12 elementos h=671mm L=80*12=960mm Potencia=138,5*12=1662 W Incluso p.p. de llave monogiro de 3/8", tapones, detentores, purgador, instalado sobre soportes. (Medida la unidad completamente colocada y funcionando).</p>	1,00	193,20 €	193,20 €
1.08	<p>SALÓN: DUBAL 80, 17 ELEMENTOS</p> <p>Suministro y colocación de radiador de chapa de aluminio de la casa comercial BAXIROCA, de las siguientes características: Modelo DUBAL 80 de 17 elementos h=771mm L=80*17=1360mm Potencia=155,5*17=2643,5 W Incluso p.p. de llave monogiro de 3/8", tapones, detentores, purgador, instalado sobre soportes. (Medida la unidad completamente colocada y funcionando).</p>	1,00	297,50 €	297,50 €

1.09	DESPACHO: DUBAL 60, 6 ELEMENTOS Suministro y colocación de radiador de chapa de aluminio de la casa comercial BAXIROCA, de las siguientes características: Modelo DUBAL 60 de 6 elementos h=571mm L=80*6=480mm Potencia=120,8*6=724,8 W Incluso p.p. de llave monogiro de 3/8", tapones, detentores, purgador, instalado sobre soportes. (Medida la unidad completamente colocada y funcionando).	1,00	78,60 €	78,60 €
1.10	DORMITORIO 1: DUBAL 70, 13 ELEMENTOS Suministro y colocación de radiador de chapa de aluminio de la casa comercial BAXIROCA, de las siguientes características: Modelo DUBAL 70 de 13 elementos h=671mm L=80*13=1040mm Potencia=138,5*13=1800,5 W Incluso p.p. de llave monogiro de 3/8", tapones, detentores, purgador, instalado sobre soportes. (Medida la unidad completamente colocada y funcionando).	1,00	209,30 €	209,30 €
1.11	DORMITORIO 2: DUBAL 60, 7 ELEMENTOS Suministro y colocación de radiador de chapa de aluminio de la casa comercial BAXIROCA, de las siguientes características: Modelo DUBAL 60 de 7 elementos h=571mm L=80*7=560mm Potencia=120,8*7=845,6 W Incluso p.p. de llave monogiro de 3/8", tapones, detentores, purgador, instalado sobre soportes. (Medida la unidad completamente colocada y funcionando).	1,00	91,70 €	91,70 €
1.12	DORMITORIO 3: DUBAL 60, 8 ELEMENTOS Suministro y colocación de radiador de chapa de aluminio de la casa comercial BAXIROCA, de las siguientes características: Modelo DUBAL 60 de 8 elementos h=571mm L=80*8=640mm Potencia=120,8*8=966,4 W Incluso p.p. de llave monogiro de 3/8", tapones, detentores, purgador, instalado sobre soportes. (Medida la unidad completamente colocada y funcionando).	1,00	104,80 €	104,80 €
1.13	DORMITORIO 4: DUBAL 80, 7 ELEMENTOS Suministro y colocación de radiador de chapa de aluminio de la casa comercial BAXIROCA, de las siguientes características:	1,00	122,50 €	122,50 €

Modelo DUBAL 80 de 14 elementos
h=771mm
L=80*7=560mm
Potencia=155,5*7=1088,5 W
Incluso p.p. de llave monogiro de 3/8", tapones,
detentores, purgador, instalado sobre soportes.
(Medida la unidad completamente colocada y
funcionando).

1.14	BAÑO 1: RADIADOR TOALLERO BAXIROCA CL50/1200 Suministro y colocación de radiador toallero de la casa comercial BAXIROCA, de las siguientes características: Modelo CL 50/1200 h=1190 mm Ancho=500 mm Potencia=595,3 W Incluso p.p. de llave monogiro de 3/8", tapones, detentores, purgador, instalado sobre soportes. (Medida la unidad completamente colocada y funcionando).	1,00	183,00 €	183,00 €
1.15	BAÑOS 2,3 Y 4 Suministro y colocación de radiador toallero de la casa comercial BAXIROCA, de las siguientes características: Modelo CL 50/800 h=760 mm Ancho=500 mm Potencia=284,9 W Incluso p.p. de llave monogiro de 3/8", tapones, detentores, purgador, instalado sobre soportes. (Medida la unidad completamente colocada y funcionando).	3,00	147,00 €	441,00 €
1.16	Ud. CALDERA DE PELLETT ARCA TRADEPELLET 40 AUTOMÁTICA Suministro y colocación de caldera de Pellets marca Arca, modelo Tradepellet 40, con las siguientes características: Potencia útil máxima kW-kcal/h 40 - 34.400 Potencia útil mínima kW-kcal/h30 - 25.800 Pot. en cámara combustión máxima kW-kcal/h 44 - 37.840 Pot. en cámara combustión mínima kW-kcal/h 33 - 28.380 Peso Kg 370 Volumen depósito Kg 280 Capacidad caldera litros 117 Pérdida de carga lado agua mbar 10 Pérdida de carga lado humos mbar 0,06 Presión de trabajo bar 3 Presión máxima de ensayo bar 4,5	1,00	8.601,0€	8.601,00 €

<u>TOTAL INSTALACIONES CALEFACCIÓN</u>	-	-	<u>11.828,90 €</u>
---	---	---	---------------------------

<u>TOTAL INSTALACIONES</u>	-	-	<u>48.176,68 €</u>
-----------------------------------	---	---	---------------------------

PROYECTO FIN DE CARRERA

APARTA-HOTEL 2 SANTIAGO DE COMPOSTELA

Madrid, 4 de septiembre 2014

Obra: APARTA-HOTEL 2 SANTIAGO DE COMPOSTELA
JON LARTEY

PRESUPUESTO

Posición	Modelo	Uds	PRECIO	TOTAL
CLIMATIZACIÓN				
001	U-20ME1E8 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad Exterior Bomba de Calor 20 HP (56 kW - 63 kW). Con un EER= 3,46 y un COP= 3,96. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	20.251,01 €	20.251,01 €
002	CZ-P224BK2BM Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Derivador 2 Tubos ME1 ($P \leq 22,4$ kW). Incluye accesorios de montaje.	11,00	133,57 €	1.469,27 €
003	P.A. CABLEADO DE CONTROL	10,00	36,65 €	366,50 €
<u>PLANTA SÓTANO</u>				
004	SALA DE EXPOSICIONES: S-45MF2E5 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad Interior tipo conductos de presión Estándar F2. Con potencia en refrigeración de 4,5 kW y en calefacción de 5 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	1.435,00 €	1.435,00 €
005	SALA DE JUEGO: S-36MF2E5 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad Interior tipo conductos de presión Estándar F2. Con potencia en refrigeración de 3,6 kW y en calefacción de 4,2 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	1.377,00 €	1.377,00 €

006	GIMNASIO: S-22MM1E51 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad Interior tipo conductos de baja silueta M1. Con potencia en refrigeración de 2,2kW y en calefacción de 2,5 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	1.150,00 €	1.150,00 €
<u>PLANTA BAJA</u>				
007	SALÓN: S-73ME1E5 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad Interior tipo conductos de presión alta presión E1. Con potencia en refrigeración de 7,3 kW y en calefacción de 8 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	1.867,00 €	1.867,00 €
008	COMEDOR + COCINA: S-106ME1E5 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad Interior tipo conductos de alta presión E1. Con potencia en refrigeración de 10,6kW y en calefacción de 11,4 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	2.214,00 €	2.214,00 €
009	DESPACHO: S-45MF2E51 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad Interior tipo conductos de presión Estándar F2. Con potencia en refrigeración de 4,5 kW y en calefacción de 5 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	1.435,00 €	1.435,00 €
010	LAVANDERÍA: S-56MM1E51 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad Interior tipo conductos de baja silueta M1. Con potencia en refrigeración de 5,6 kW y en calefacción de 6,3 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	1.378,00 €	1.378,00 €
011	CUARTO JUEGOS NIÑOS: S-22MM1E51 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad Interior tipo conductos de baja silueta M1. Con potencia en refrigeración de 2,2kW y en calefacción de 2,5 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	1.150,00 €	1.150,00 €

PLANTA PRIMERA

012	DORMITORIOS 1, 2, 3 Y 4: S-22MM1E51 Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad Interior tipo conductos de presión estándar. Con potencia en refrigeración de 2,2 kW y en calefacción de 2,5 Kw. Incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	4,00	1.150,00 €	4.600,00 €
013	CZ-RTC2 Sistema de control individual para operaciones estándar de funcionamiento. Mando de pared tipo CZ-RTC2. Control remoto por cable. Un grupo controla hasta 8 unidades interiores. Se pueden conectar hasta 2 controladores por grupo.	11,00	82,50 €	907,50 €

DIFUSIÓN

014	EMBOQUILLADO Suministro y montaje de pieza de fibra, para conexión de embocadura de impulsión de unidad interior de conductos a red de conductos de climatización o rejilla de impulsión. Totalmente instalada, incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	14,00	85,17 €	1.192,38 €
015	REJILLA DE IMPULSIÓN 200x100 Suministro y montaje de rejilla para impulsión. Marca FRANCE AIR, o similar. Modelo GAC-20, de doble deflexión, con compuerta de regulación y marco de montaje. En color aluminio o RAL 9010. Totalmente instalada, incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	5,00	19,06 €	95,30 €
016	REJILLA DE IMPULSIÓN 300x150 Suministro y montaje de rejilla para impulsión. Marca FRANCE AIR, o similar. Modelo GAC-20, de doble deflexión, con compuerta de regulación y marco de montaje. En color aluminio o RAL 9010. Totalmente instalada, incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	2,00	27,44 €	54,88 €

017	REJILLA DE IMPULSIÓN 400x150 Suministro y montaje de rejilla para impulsión. Marca FRANCE AIR, o similar. Modelo GAC-20, de doble deflexión, con compuerta de regulación y marco de montaje. En color aluminio o RAL 9010. Totalmente instalada, incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	33,54 €	33,54 €
018	REJILLA DE IMPULSIÓN 600x200 Suministro y montaje de rejilla para impulsión. Marca FRANCE AIR, o similar. Modelo GAC-20, de doble deflexión, con compuerta de regulación y marco de montaje. En color aluminio o RAL 9010. Totalmente instalada, incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	2,00	61,70 €	123,40 €
019	REJILLA DE IMPULSIÓN 800x200 Suministro y montaje de rejilla para impulsión. Marca FRANCE AIR, o similar. Modelo GAC-20, de doble deflexión, con compuerta de regulación y marco de montaje. En color aluminio o RAL 9010. Totalmente instalada, incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	76,31 €	76,31 €
020	REJILLA DE IMPULSIÓN 600x300 Suministro y montaje de rejilla para impulsión. Marca FRANCE AIR, o similar. Modelo GAC-20, de doble deflexión, con compuerta de regulación y marco de montaje. En color aluminio o RAL 9010. Totalmente instalada, incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	79,59 €	79,59 €
021	REJILLA DE IMPULSIÓN 250x150 Suministro y montaje de rejilla para impulsión. Marca FRANCE AIR, o similar. Modelo GAC-20, de doble deflexión, con compuerta de regulación y marco de montaje. En color aluminio o RAL 9010. Totalmente instalada, incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	3,00	24,89 €	74,67 €
022	DIFUSOR CIRCULAR DAP03 Ø350mm Difusores circulares para placas de falso techo (DAP 03), de 350mm de diámetro, con multi-conos regulables para modificar el alcance del aire. Fabricados en aluminio anodizado o en aluminio pintado, color blanco, RAL 9010.	1,00	88,40 €	88,40 €

023	DIFUSOR CIRCULAR DAP03 Ø160mm Difusores circulares para placas de falso techo (DAP 03), de 160mm de diámetro, con multi-conos regulables para modificar el alcance del aire. Fabricados en aluminio anodizado o en aluminio pintado, color blanco, RAL 9010.	4,00	36,90 €	147,60 €
024	REJILLA DE RETORNO 200x100 Suministro y montaje de rejilla para retorno de unidades interiores. Marca FRANCE AIR. Modelo GAC-81, de doble deflexión, con compuerta de regulación y marco de montaje. En color aluminio o RAL 9010. Totalmente instalada, incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	5,00	13,04 €	65,20 €
025	REJILLA DE RETORNO 300x150 Suministro y montaje de rejilla para retorno de unidades interiores. Marca FRANCE AIR. Modelo GAC-81, de doble deflexión, con compuerta de regulación y marco de montaje. En color aluminio o RAL 9010. Totalmente instalada, incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	2,00	17,93 €	35,86 €
026	REJILLA DE RETORNO 400x150 Suministro y montaje de rejilla para retorno de unidades interiores. Marca FRANCE AIR. Modelo GAC-81, de doble deflexión, con compuerta de regulación y marco de montaje. En color aluminio o RAL 9010. Totalmente instalada, incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	21,13 €	21,13 €
027	REJILLA DE RETORNO 800x200 Suministro y montaje de rejilla para retorno de unidades interiores. Marca FRANCE AIR. Modelo GAC-81, de doble deflexión, con compuerta de regulación y marco de montaje. En color aluminio o RAL 9010. Totalmente instalada, incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	48,33 €	48,33 €
028	REJILLA DE RETORNO 600x200 Suministro y montaje de rejilla para retorno de unidades interiores. Marca FRANCE AIR. Modelo GAC-81, de doble deflexión, con compuerta de regulación y marco de montaje. En color aluminio o RAL 9010. Totalmente instalada, incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	2,00	40,54 €	81,08 €

029	REJILLA DE RETORNO 250x150 Suministro y montaje de rejilla para retorno de unidades interiores. Marca FRANCE AIR. Modelo GAC-81, de doble deflexión, con compuerta de regulación y marco de montaje. En color aluminio o RAL 9010. Totalmente instalada, incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	3,00	16,51 €	49,53 €
030	REJILLA DE RETORNO 600x300 Suministro y montaje de rejilla para retorno de unidades interiores. Marca FRANCE AIR. Modelo GAC-81, de doble deflexión, con compuerta de regulación y marco de montaje. En color aluminio o RAL 9010. Totalmente instalada, incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	1,00	44,70 €	44,70 €
031	REJILLA DE RETORNO 500x300 Suministro y montaje de rejilla para retorno de unidades interiores. Marca FRANCE AIR. Modelo GAC-81, de doble deflexión, con compuerta de regulación y marco de montaje. En color aluminio o RAL 9010. Totalmente instalada, incluso p.p. de accesorios auxiliares de montaje.	4,00	36,85 €	147,40 €
032	m2 CONDUCTO DE FIBRA Suministro y montaje de conducto de lana mineral ISOVER CLIMAVR PLUS R constituido por un panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por ambas caras por aluminio (exterior: aluminio + malla de refuerzo + kraft; interior: aluminio + kraft) y con el canto macho rebordado por el complejo interior del conducto y con un velo de vidrio en cada cara del panel para otorgar mayor rigidez de 25 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 14303 Productos aislantes térmicos para equipos en edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de lana mineral (MW), con una conductividad térmica de 0,032 a 0,038 W / (m•K), clase de reacción al fuego Bs1d0, valor de coeficiente de absorción acústica entre 0,20 y 0,50, clase de estanqueidad D y con marcas guía MTR exteriormente.	107,56	30,00 €	3.226,80 €
TOTAL CLIMATIZACIÓN				45.286,38 €

CALEFACCIÓN

1.00	Caldera de Condensación Biasi, modelo Rin Nova 25S	1,00	1.756,00 €	1.756,00 €
	<p>Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Caldera de condensación marca Biasi, modelo RinNova Cond. Con disponibilidad inmediata de ACS, similar a una microacumulación, bajo Nox, clase 5: Ecológica. Alta eficiencia. De las siguientes características:</p> <p>Pot nominal: 25Kw Pot útil calefacción 60°C: 19,5Kw Pot útil ACS 60°C:24,3Kw Rendimiento al caudal nominal 60°C: 97,8% Peso: 35 kg Dimensiones (AltoxAchoxFondo): 700x400x290mm</p>			

SUELO RADIANTE

1.01	m2 PLANCHA DE AISLAMIENTO EUROPLUS FLEX 20mm	418,00	12,02 €	5.024,36 €
	<p>Suministro de plancha de aislamiento termoacústico portatubos de poliestireno expandido lisa Europlus flex 20 mm, con marcado CE conforme a norma UNE EN 1264-4. Densidad 30 kg/m³ y conductividad térmica 0,034 W/m²K. Resistencia térmica 0,60 m²K/W. Aislamiento acústico 20dB. Revestida en la parte superior por funda multicapa de aluminio reflexiva con solape adhesivo y marca guía. Separación entre ejes tubería en múltiplos de 5 cm.</p>			
1.02	m2 Hoja en PE 0,2 mm (film antihumedad). Planta sótano.	155,00	1,30 €	201,50 €
1.03	ml. Tubería de polietileno PEX-A	3.400,00	1,32 €	4.488,00 €
	<p>Tubería de polietileno de alta densidad reticulado, método del peróxido PEX-A, de 18x2,0 mm con barrera antidifusión de oxígeno EVOH (cumple con la norma UNE EN 1264-4 para el suelo radiante), fabricado según la norma UNE EN ISO 15875 y con certificado AENOR.</p>			
1.04	L. Aditivo Europlast	75,00	3,17 €	237,75 €
	<p>Suministro de aditivo Europlast, para compactar el mortero u hormigón de la instalación de suelo radiante Eurotherm.</p>			

1.05	ml. Cinta perimetral de dilatación doble Cinta perimetral de dilatación doble. De doble capa de PE expandido de células cerradas con cinta autoadhesiva en la parte posterior, para evitar pérdidas de calor en los cerramientos y absorber las dilataciones del mortero según norma UNE EN 1264.	425,00	1,20 €	510,00 €
1.06	ml. Junta de dilatación Eurotherm.	25,00	1,50 €	37,50 €
1.07	Ud. Grapas Tacker.	9.600,00	0,10 €	960,00 €
1.08	Colector Elite black-line 5 circuitos Colector Elite black-line componible de poliamida para 5 circuitos, alta calidad 1 ¼". Formado por un kit colector de 2 salidas y 3 módulos básicos que se ensamblan sin rosca con clips. Provisto de caudalímetros secos, llaves entrada, vaciado y llenado, purgador y termómetro ida-retorno. Adaptadores incluidos.	1,00	373,00 €	373,00 €
1.09	Colector Elite black-line 7 circuitos Colector Elite black-line componible de poliamida para 7 circuitos, alta calidad 1 ¼". Formado por un kit colector de 2 salidas y 5 módulos básicos que se ensamblan sin rosca con clips. Provisto de caudalímetros secos, llaves entrada, vaciado y llenado, purgador y termómetro ida-retorno. Adaptadores incluidos.	2,00	476,80 €	953,60 €
1.10	Colector Elite black-line 9 circuitos Colector Elite black-line componible de poliamida para 9 circuitos, alta calidad 1 ¼". Formado por un kit colector de 2 salidas y 7 módulos básicos que se ensamblan sin rosca con clips. Provisto de caudalímetros secos, llaves entrada, vaciado y llenado, purgador y termómetro ida-retorno. Adaptadores incluidos.	1,00	580,20 €	580,20 €
1.11	Colector Elite black-line 14 circuitos Colector Elite black-line componible de poliamida para 14 circuitos, alta calidad 1 ¼". Formado por un kit colector de 2 salidas y 12 módulos básicos que se ensamblan sin rosca con clips. Provisto de caudalímetros secos, llaves entrada, vaciado y llenado, purgador y termómetro ida-retorno. Adaptadores incluidos.	1,00	838,70 €	838,70 €

1.12	Armario, cierre y soportes MOD3 Armario de empotrar con tapa, cierre y soportes para colectores. Elite de 5 a 6 circuitos. mod. 3	1,00	124,70 €	124,70 €
1.13	Armario, cierre y soportes MOD4 Armario de empotrar con tapa, cierre y soportes para colectores Elite de 7 a 9 circuitos. mod. 4	3,00	148,40 €	445,20 €
1.14	Armario, cierre y soportes MOD6 Armario de empotrar con tapa, cierre y soportes para colectores Elite de 13 a 15 circuitos. mod. 6	1,00	159,60 €	159,60 €
1.15	Curva guía de 90º para tubo.	84,00	1,40 €	117,60 €
1.16	Pareja de válvulas de esfera derecha de 1" con termómetros	5,00	53,80 €	269,00 €
TOTAL SISTEMA SIN REGULACIÓN				17.076,71 €

REGULACIÓN CLIMÁTICA. Termostatos y cabezales

1.17	Termostato-humidostato Termostato-humidostato Para colocar en sala de exposiciones, juegos, gimnasio, salón y comedor. En zonas con mucha ocupación es bueno cortar no solo por temperatura sino también por humedad en verano, debido al calor latente que puede originar	5,00	160,70 €	803,50 €
1.18	Termostato ambiente Termostato ambiente verano-invierno para independizar locales Independizamos dormitorios, cocina, lavandería, despacho, cuarto de juegos.	8,00	31,40 €	251,20 €
1.19	Cabezal motorizado 230 V Cabezal motorizado 230 V, para independizar circuitos. Dispone de 4 hilos, 2 para el termostato y 2 adicionales fin de carrera para control de bomba. Se pueden instalar en paralelo sin necesidad de caja de conexión.	35,00	27,40 €	959,00 €

1.20	Regulación MIX Top climática verano/invierno Incluye válvula mezcladora de 3 vías con servomotor, accionado por centralita climática con curva de calefacción y refrigeración, sonda externa, sonda de impulsión, bomba, by-pass, válvula de presión diferencial y termómetros idaretorno.	1,00	1.618,00 €	1.618,00 €
1.21	Sonda humedad relativa QFA 2000 - 24V Permite regular la temperatura de impulsión en función de la humedad de la vivienda, para evitar condensaciones en modo refrescamiento.	1,00	422,00 €	422,00 €
1.22	Transformador para sonda de humedad 230/24	1,00	44,50 €	44,50 €
TOTAL REGULACIÓN				4.098,20 €

INSTALACIÓN SOLAR

2.00	HELIO SET 250 ET Suministro e instalación de conjunto solar, marca Saunier Duval, modelo Helioset 250 ET, preparado para ser instalado en cubierta. Con depósito acumulador de 250 litros (1 serpentín), 1 captador solar de alto rendimiento, bomba de circulación, centralita solar programable, válvula de seguridad para circuito solar, llaves de llenado y vaciado, sondas de temperatura, grupo de seguridad del depósito solar.	1,00	4.361,71 €	4.361,71 €
TOTAL INSTALACIONES				70.823,00 €

PROYECTO FIN DE CARRERA
APARTA-HOTEL 3 SANTIAGO DE COMPOSTELA

Madrid, 8 de septiembre de 2014

Obra: APARTA-HOTEL 3 SANTIAGO DE COMPOSTELA
JON LARTEY

PRESUPUESTO				
Posición	Modelo	Uds	PRECIO	TOTAL
0.01	UD. SISTEMA AQUAREA BIBLOC, MARCA PANASONIC, MODELO KIT-WC16CE5 Kit de Aerotermia, para suministro de Suelo Radiante Refrescante, Fan Coils y ACS. Con las siguientes características: Capacidad calorífica: 16Kw Capacidad frigorífica: 12,2Kw Caudal de calefacción:45,9 l/min COP: 4,23	3,00	6.955,00 €	20.865,00 €
0.02	UD ACUMULADOR 300 L Tanque de acumulación de agua caliente sanitaria Panasonic de 300 L modelo WH-TD30E3E5-1	1,00	1.595,00 €	1.595,00 €
0.03	UD. BOMBA AUXILIAR Y BOTELLA ROMPE PRESIÓN Suministro e instalación de bomba circuladora de agua para calefacción en el circuito hacia el suelo radiante marca o similar para vencer la pérdida de carga del circuito e impulsar el caudal con salto térmico de 5°C, incluso botella rompe- presión marca SAUNIER DUVAL o simila, según esquema de principio. Totalmente instalado según recomendaciones del fabricante, especificaciones del proyecto e indicaciones de la D.F.	1,00	1.357,14 €	1.357,14 €
0.04	SUELO RADIANTE REFRESCANTE Idem a la instalación del suelo radiante en el presupuesto del Aparta hotel 2, no se detalla para la simplificación de los datos presentados	1,00	19.418,91 €	19.418,91 €

APOYO REFRIGERACIÓN

1.01	UD FAN-COIL FWD06 Unidad de tratamiento de aire fan-coil a 2 tubos, marca Daikin, modelo FWD06AT (tipo apartamento) con una capacidad de refrigeración de 5,78 kW y de 7,42 kW para calefacción.	2,00	715,00 €	1.430,00 €
1.02	UD FAN-COIL FWD04 Unidad de tratamiento de aire fan-coil a 2 tubos, marca Daikin, modelo FWD04AT (tipo apartamento) con una capacidad de refrigeración de 3,83 kW y de 4,89 kW para calefacción.	1,00	572,00 €	572,00 €
1.03	UD FAN-COIL FWE03C Unidad de tratamiento de aire fan-coil a 2 tubos, marca Daikin, modelo FWE03C (30Pa de presión disponible) con una capacidad de refrigeración de 2,38kW y de 3,46 kW para calefacción.	6,00	246,00 €	1.476,00 €
1.04	UD FAN-COIL FWD08 Unidad de tratamiento de aire fan-coil a 2 tubos, marca Daikin, modelo FWD08AT (tipo apartamento) con una capacidad de refrigeración de 7,64 kW y de 9,47 kW para calefacción.	2,00	846,00 €	1.692,00 €
1.05	UD FAN-COIL FWB05BT Unidad de tratamiento de aire fan-coil a 2 tubos, marca Daikin, modelo FWB05BT (60 Pa de presión disponible) con una capacidad de refrigeración de 5,22kW y de 6,40 kW para calefacción.	1,00	591,00 €	591,00 €
1.06	REJILLAS DE IMPULSIÓN/RETORNO Los elementos necesarios para la difusión (rejillas de impulsión, rejillas de retorno, difusores circulares y conductos de fibra) son idénticos a los usados en el Aparta hotel 2.	1,00	5.686,10 €	5.686,10 €
2.01	HELIO SET 250 ET Suministro e instalación de conjunto solar, marca Saunier Duval, modelo Helioset 250 ET, preparado para ser instalado en cubierta. Con depósito acumulador de 250 litros (1 serpentín), 1 captador solar de alto rendimiento, bomba de circulación, centralita solar programable, válvula de seguridad para circuito solar, llaves de llenado y vaciado, sondas de temperatura, grupo de seguridad del depósito solar.	1,00	4.361,71 €	4.361,71 €

TOTAL INSTALACIONES

59.044,86 €

7.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presentan una serie de estudios para determinar cuál de los apartamentos tiene un sistema de climatización más adecuado. Se realiza una estimación del consumo eléctrico de cada propuesta, un cálculo de la potencia que se va a entregar en cada caso, un estudio económico y una estimación de las emisiones de CO₂ de los sistemas utilizados para calefacción.

7.01.- ESTIMACIÓN DE CONSUMO ELÉCTRICO

En la siguiente estimación se va a considerar que las unidades interiores aunque podrían ser utilizadas en modo de calefacción, solo van a ser usadas para el propósito previsto, es decir para enfriar la vivienda, y por tanto no consumirán energía en calefacción al estar apagadas.

Datos de partida:

Horas de uso al día	12						
Días al mes	31				Porcentaje a cada carga de trabajo		
Meses refrigeración	6	Total horas	2232		20%	446,4	horas
Meses calefacción	6	Total horas	2232				
			4464				

Consumo climatización APARTAMENTO 1:								
	REFRIGERACIÓN				CALEFACCIÓN			
Carga de trabajo	100%	70%	50%	30%	100%	70%	50%	30%
Modelo								
U-18ME1E81	14.3	10.0	7.2	4.3				
KIT-45YA1E5	40.0	28.0	20.0	12.0				
S-36KA1E5	30.0	21.0	15.0	9.0				
S-22KA1E5	25.0	17.5	12.5	7.5				
5 Unidades	125.0	87.5	62.5	37.5				
KIT-71UA1E5	115.0	80.5	57.5	34.5				
S-56KA1E5	45.0	31.5	22.5	13.5				
KIT-56YA1E5	45.0	31.5	22.5	13.5				
KIT-28YA1E5	35.0	24.5	17.5	10.5				
S-45KA1E5	35.0	24.5	17.5	10.5				
KIT-22YA1E5	35.0	24.5	17.5	10.5				
TOTAL	519.3	363.5	259.7	155.8	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL PARCIAL ANUAL	231815.5	162270.9	115907.8	69544.7	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL ANUAL	579,538.8 W							
	579.54 Kw							

	Consumo climatización APARTAMENTO 2:							
	REFRIGERACIÓN				CALEFACCIÓN			
Carga de trabajo	100%	70%	50%	30%	100%	70%	50%	30%
Modelo								
U-20ME1E81	16.8	11.8	8.4	5.0				
S-45MF2E5	70.0	49.0	35.0	21.0				
2 Unidades	140.0	98.0	70.0	42.0				
S-36MF2E5	70.0	49.0	35.0	21.0				
S-22MM1E51	36.0	25.2	18.0	10.8				
6 Unidades	216.0	151.2	108.0	64.8				
S-73ME1E5	505.0	353.5	252.5	151.5				
S-106ME1E5	545.0	381.5	272.5	163.5				
S-56MM1E51	64.0	44.8	32.0	19.2				
TOTAL	1,556.80	1,089.76	778.40	467.04	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL PARCIAL ANUAL	694,955.5	486,468.9	347,477.8	208,486.7	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL ANUAL	1,737,388.80 W 1,737.39 Kw							

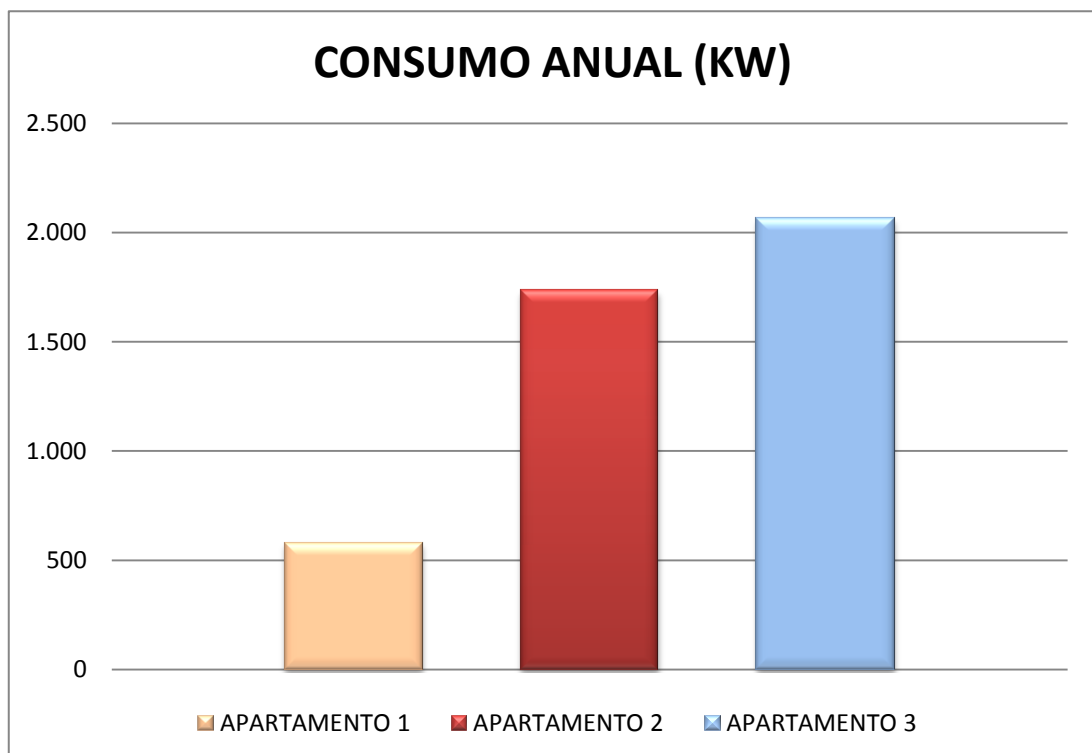
	Consumo climatización APARTAMENTO 3:							
	REFRIGERACIÓN				CALEFACCIÓN			
Carga de trabajo	100%	70%	50%	30%	100%	70%	50%	30%
Modelo								
AQUAREA	3.78	2.65	1.89	1.13	4.80	3.36	2.40	1.44
3 Unidades	11.34	7.94	5.67	3.40	14.40	10.08	7.20	4.32
FWD06	274.0	191.8	137.0	82.2				
2 Unidades	548.0	383.6	274.0	164.4				
FWD04	177.0	123.9	88.5	53.1				
FWE03C	54.0	37.8	27.0	16.2				
6 Unidades	324.0	226.8	162.0	97.2				
FWD08	315.0	220.5	157.5	94.5				
2 Unidades	630.0	441.0	315.0	189.0				
FWB05BT	154.0	107.8	77.0	46.2				
TOTAL	1,844.34	1,291.04	922.17	553.30	14.40	10.08	7.20	4.32
TOTAL PARCIAL ANUAL	823,313.4	576,319.4	411,656.7	246,994.0	6,428.2	4,499.7	3,214.1	1,928.4
TOTAL ANUAL	2,074,353.84 W 2,074.35 Kw							

Ahorro Solar	7.94	5.56	3.97	2.38	10.08	7.06	5.04	3.02
TOTAL	1,840.94	1,288.66	920.47	552.28	10.08	7.06	5.04	3.02
TOTAL PARCIAL ANUAL CON SOLAR	821,794.72	575,256.31	410,897.36	246,538.42	4,499.71	3,149.80	2,249.86	1,349.91
TOTAL ANUAL CON SOLAR	2,065,736.09 w 2,065.74 Kw							

TOTAL ANUAL (Kw)	APARTAMENTO 1	APARTAMENTO 2	APARTAMENTO 3
	579.54	1,737.39	2,065.74

El sistema de climatización del apartamento 1 tiene un consumo eléctrico mucho menor que los otros dos.

En cuanto a los sistemas 2 y 3, el sistema 2 tiene un menor consumo eléctrico.



7.02.- CÁLCULO DE LA POTENCIA ENTREGADA

	Potencia entregada APARTAMENTO 1:							
	REFRIGERACIÓN				CALEFACCIÓN			
Carga de trabajo	100%	70%	50%	30%	100%	70%	50%	30%
Modelo								
TRADEPELLET 40					40,0	28,0	20,0	12,0
U-18ME1E81	50,0	35,0	25,0	15,0				
KIT-45YA1E5	4,5	3,2	2,3	1,4				
S-36KA1E5	3,6	2,5	1,8	1,1				
S-22KA1E5	2,2	1,5	1,1	0,7				
5 Unidades	11,0	7,7	5,5	3,3				
KIT-71UA1E5	7,1	5,0	3,6	2,1				
S-56KA1E5	5,6	3,9	2,8	1,7				
KIT-56YA1E5	5,6	3,9	2,8	1,7				
KIT-28YA1E5	2,8	2,0	1,4	0,8				
S-45KA1E5	4,5	3,2	2,3	1,4				
KIT-22YA1E5	2,2	1,5	1,1	0,7				
DUBAL80, 12elem					1,87	1,31	0,93	0,56
2 Unidades					3,73	2,61	1,87	1,12
DUBAL80, 20elem					3,11	2,18	1,56	0,93
DUBAL30, 7elem					0,58	0,41	0,29	0,17
CL50/800					0,28	0,20	0,14	0,09
4 Unidades					1,14	0,80	0,57	0,34
DUBAL70, 10elem					1,39	0,97	0,69	0,42
CL50/1200					0,595	0,42	0,30	0,18
2 Unidades					1,190	0,833	0,595	0,357
DUBAL60, 9elem					1,09	0,76	0,54	0,33
DUBAL70, 12elem					1,66	1,16	0,83	0,50
DUBAL80, 17elem					2,64	1,85	1,32	0,79
DUBAL60, 6elem					0,73	0,51	0,36	0,22
DUBAL70, 13elem					1,8	1,26	0,90	0,54
DUBAL60, 7elem					0,85	0,59	0,42	0,25
DUBAL60, 8elem					0,97	0,68	0,48	0,29
DUBAL80, 7elem					1,09	0,76	0,54	0,33
TOTAL	96,9	67,8	48,5	29,1	62,0	43,4	31,0	18,6
TOTAL PARCIAL ANUAL	43256,2	30279,3	21628,1	12976,8	27656,1	19359,3	13828,0	8296,8
TOTAL ANUAL	177.280,6 KW							

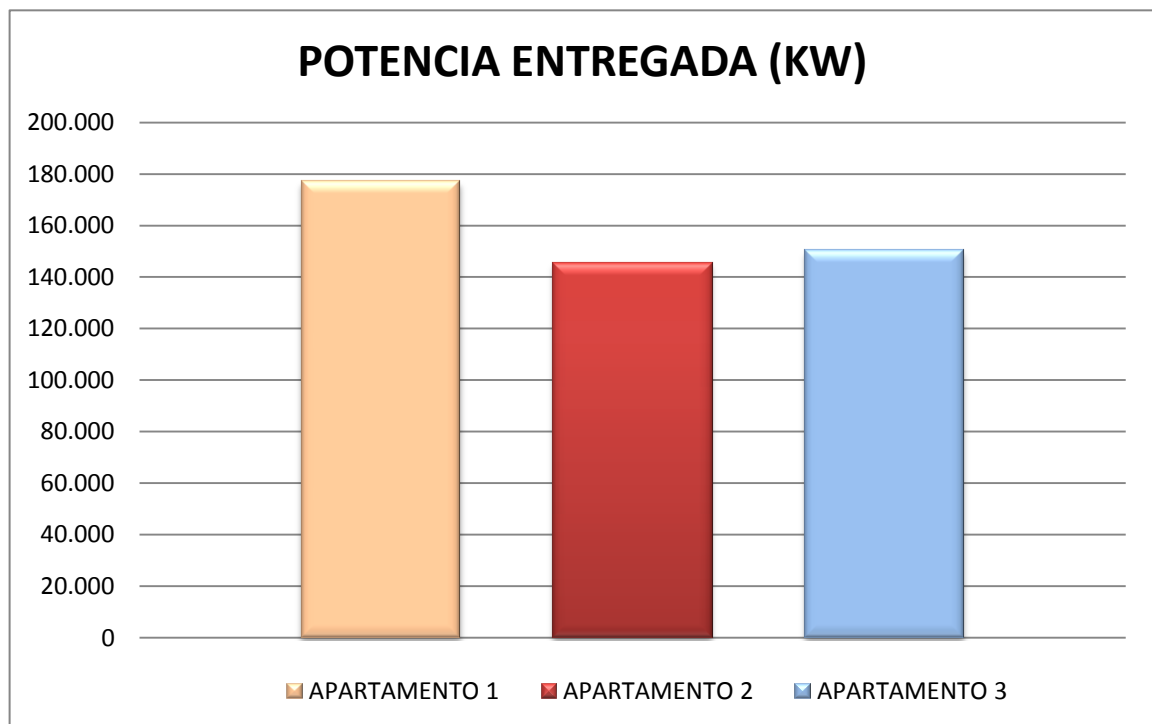
	Potencia Entregada APARTAMENTO 2:							
	REFRIGERACIÓN				CALEFACCIÓN			
Carga de trabajo	100%	70%	50%	30%	100%	70%	50%	30%
Modelo								
RinNova 25 S	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	17,5	12,5	7,5
U-20ME1E81	56,0	39,2	28,0	16,8				
S-45MF2E5	4,5	3,2	2,3	1,4				
2 Unidades	9,0	6,3	4,5	2,7				
S-36MF2E5	3,6	2,5	1,8	1,1				
S-22MM1E51	2,2	1,5	1,1	0,7				
6 Unidades	13,2	9,2	6,6	4,0				
S-73ME1E5	7,3	5,1	3,7	2,2				
S-106ME1E5	10,6	7,4	5,3	3,2				
S-56MM1E51	5,6	3,9	2,8	1,7				
TOTAL	105,30	73,71	52,65	31,59	25,00	17,50	12,50	7,50
TOTAL PARCIAL ANUAL	47.005,9	32.904,1	23.503,0	14.101,8	11.160,0	7.812,0	5.580,0	3.348,0
TOTAL ANUAL	145.414,80 kW							

	Potencia Entregada APARTAMENTO 3:							
	REFRIGERACIÓN				CALEFACCIÓN			
Carga de trabajo	100%	70%	50%	30%	100%	70%	50%	30%
Modelo								
AQUAREA WC16CE5	12,20	8,5	6,1	3,7	16,00	11,2	8,0	4,8
3 Unidades	36,60	25,62	18,30	10,98	48,00	33,60	24,00	14,40
FWD06	5,78	4,0	2,9	1,7				
2 Unidades	11,56	8,1	5,8	3,5				
FWD04	3,83	2,7	1,9	1,1				
FWE03C	2,38	1,7	1,2	0,7				
6 Unidades	14,28	10,0	7,1	4,3				
FWD08	7,64	5,3	3,8	2,3				
2 Unidades	15,28	10,7	7,6	4,6				
FWB05BT	5,22	3,7	2,6	1,6				
TOTAL	86,77	60,74	43,39	26,03	48,00	33,60	24,00	14,40
TOTAL PARCIAL ANUAL	38.734,1	27.113,9	19.367,1	11.620,2	21.427,2	14.999,0	10.713,6	6.428,2
TOTAL ANUAL	150.403,32 KW							

TOTAL ANUAL (Kw)	APARTAMENTO 1 177.280,62	APARTAMENTO 2 145.414,80	APARTAMENTO 3 150.403,32
------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

El sistema de climatización del apartamento 2 entrega una menor potencia que los otros dos.

En cuanto a los sistemas 1 y 3, el sistema 3 entrega menos potencia.



7.03.- ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES DE CO₂

Uno de los principales objetivos de esta instalación es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, concretamente las de CO₂. En la actualidad, debido al aumento en la emisión de estos gases, se están produciendo grandes cambios en el clima a nivel mundial.

Gracias a la tecnología, hemos conseguido un grado de comodidad que supera al de cualquier otro momento en la historia, pero este desarrollo se ha logrado a costa de consumir más y más energía y de someter al medioambiente a un creciente y preocupante deterioro.

El principal obstáculo que frena a estas fuentes de energía renovables es el económico, porque normalmente son más caras que los combustibles fósiles o la energía nuclear. Aunque desde otro punto de vista, no es tan claro que las energías tradicionales sean más baratas, porque si incluyéramos el costo que supone limpiar la contaminación que provocan o disminuir sus daños ambientales, el precio de la energía obtenida del petróleo, carbón, gas o uranio, sería bastante más alto del que tienen en el mercado. Lo que sucede es que los estados, por motivos políticos, son los que pagan esos costes indirectos y subvencionan, directa o indirectamente, las energías no renovables.

Al utilizar el sol como fuente de energía, no solo conseguimos reducir las emisiones de CO₂, sino que también evitamos emitir además otros gases nocivos como el monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x) u óxidos de azufre (SO_x).

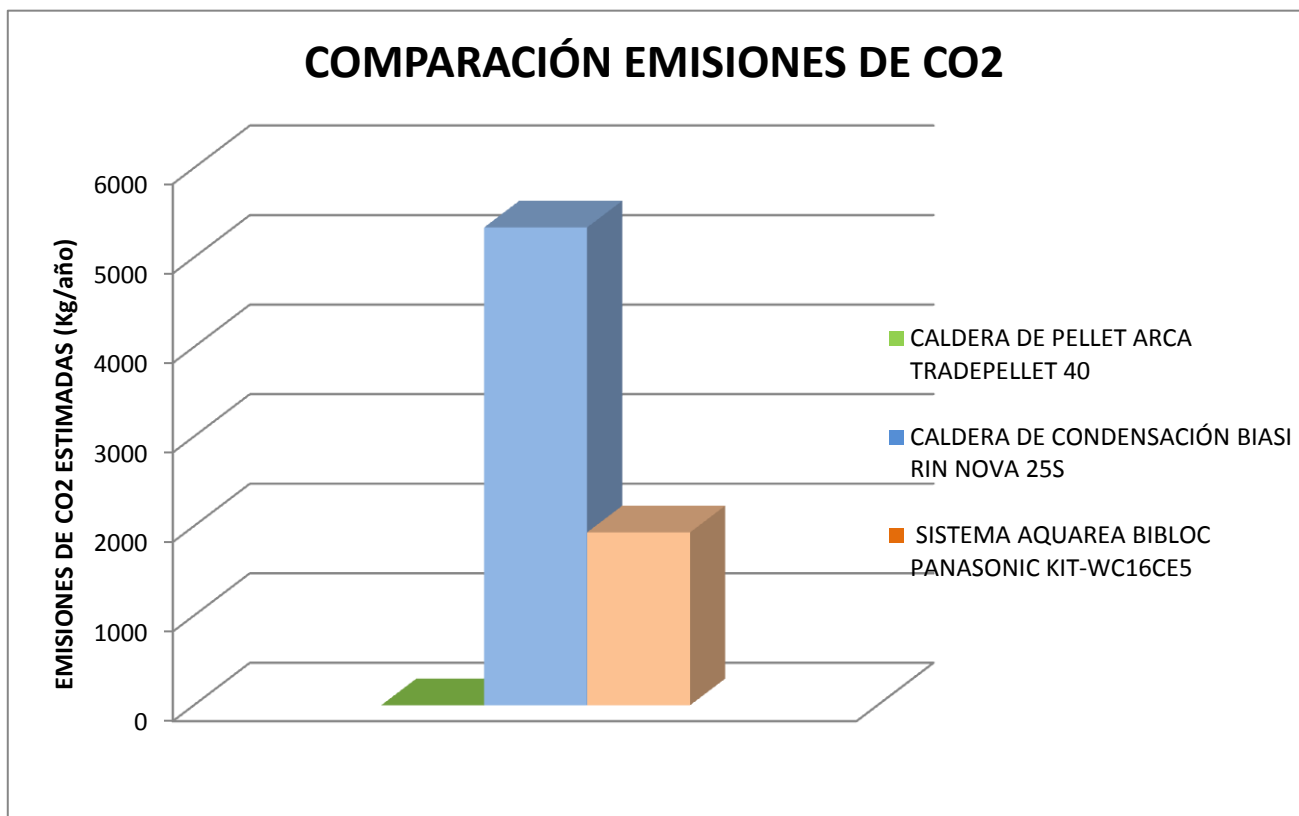
PROMEDIO		
Contaminante	Gas Natural [g/kWh]	Electricidad [g/kWh]
CO ₂	466	456
CO	0,098	7
NO _x	0,0062	0,00155
SO _x	0	10,2

Cantidad de contaminante producido según tipo de combustible (FUENTE: www.omel.es)

En el caso concreto de este proyecto las emisiones estimadas de CO₂ son las siguientes:

Nótese que se han considerado nulas las emisiones de CO₂ en la caldera Tradepellet. Aunque la biomasa sí emite una pequeña cantidad de CO₂, no deja de ser el mismo CO₂ que absorbió la planta durante su proceso de crecimiento, por lo que este CO₂ es considerado nulo.

	EMISIONES DE CO2 ESTIMADAS (Kg/año)
CALDERA DE PELLET ARCA TRADEPELLET 40	0
CALDERA DE CONDENSACIÓN BIASI RIN NOVA 25S	5337
SISTEMA AQUAREA BIBLOC PANASONIC KIT-WC16CE5	1931



7.04.- ANÁLISIS ECONÓMICO

Deberemos tener en cuenta parámetros importantes que servirán para calcular cual es la inversión más rentable y que índices de ahorro obtenemos. Estos parámetros son:

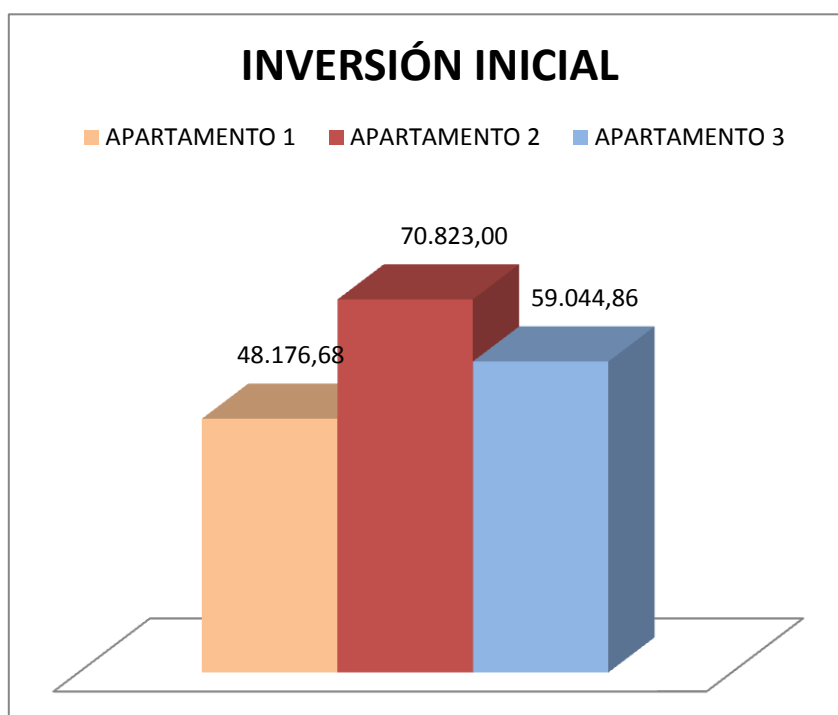
El coste total de la instalación, es decir la inversión inicial que tenemos que desembolsar para llevar a cabo el proyecto.

Las subvenciones otorgadas por la Comunidad de La Coruña para instalaciones solares y biomasa.

El ahorro económico que supone la utilización de la energía solar como apoyo al uso del gas natural como energía primaria.

La inversión inicial según el presupuesto que da de la siguiente manera:

APARTAMENTO 1	APARTAMENTO 2	APARTAMENTO 3
48.176,68 €	70.823,00 €	59.044,86 €



Las subvenciones otorgadas por la Comunidad de La Coruña ya están incluidas en los presupuestos.

A esta inversión inicial hay que añadirle los costes derivados del consumo de energía eléctrica, gas natural o pellets, dependiendo del sistema.

Según datos de Gas Natural Fenosa, la tarifa de gas natural tendrá un término fijo de 8,88 €/mes y un coste variable de 0,0504 €/kWh.

Para saber cuánto gas natural consume la caldera de condensación, partimos de los valores del análisis de la potencia entregada (Apartado 7.02 del proyecto).

El rendimiento de la caldera es de 97,8%.

La caldera debe entregar una potencia de 27900 KW.

$$\eta = \frac{\text{entrega}}{\text{consume}}$$

Consume por tanto $27900/0,978=28.527,6$ KW al año

$$(8,88 \cdot 12) + (28527,6 \cdot 0,0504) = \mathbf{1.544,35 \text{ €}}$$

Sin embargo, como se utilizará una instalación solar para generación de agua caliente y apoyo a calefacción se cubren las necesidades de energía para calefacción anuales en un 30% aproximadamente (en una vivienda de obra nueva).

Por tanto la caldera debe entregar una potencia de 19530 KW.

$$\eta = \frac{\text{entrega}}{\text{consume}}$$

Consume por tanto $19530/0,978=19.969,32$ KW al año

$$(8,88 \cdot 12) + (19969,32 \cdot 0,0504) = \mathbf{1.113 \text{ €}}$$

El precio del kg de pellets está en torno a 0,254 €/kg si se compra a granel en toneladas.

	Índice Precio Biomasa	2012	2013					2014
			1T	2T	3T	4T	Anual	1T
Saco 15 Kg	Precio medio (€/saco)	4.13	4.18	4.18	4.33	4.29	4.24	4.35
	c€/kWh		5.85	5.84	6.06	6.00		6.08
	IPB trimestral		4.8%	-0.1%	3.7%	-1.0%	2.8%	1.4%
Palet	Precio medio (€/ton)	264.61	262.21	265.65	284.67	282.92	273.86	286.34
	c€/kWh		5.50	5.57	5.97	5.94		6.01
	IPB trimestral		-2.0%	1.3%	7.2%	-0.6%	3.5%	1.2%
Granel (volquete)	Precio medio (€/ton)	229.29	230.58	232.47	250.19	259.51	243.19	253.28
	c€/kWh		4.72	4.76	5.13	5.32		5.19
	IPB trimestral		0.6%	0.8%	7.6%	3.7%	6.1%	-2.6%
Granel (cisterna)	Precio medio (€/ton)	230.79	231.99	233.88	251.60	260.91	244.59	254.60
	c€/kWh		4.86	4.91	5.28	5.48		5.34
	IPB trimestral		-0.2%	0.8%	7.6%	3.7%	6.0%	4.1%

La caldera de biomasa tiene un depósito de 280 kg que dura una media de 10 días.

Considerando un uso de 6 meses, es decir 182 días, la caldera consumirá 5110 kg de pellets al año.

$$5110 \cdot 0,254 = \mathbf{1297,94 \text{ €}}$$

Para el caso de la bomba aire-agua, Aquarea, utiliza una fuente de energía gratuita para calentar o enfriar el local a climatizar. Sólo consume la electricidad necesaria para hacer funcionar el compresor, la electrónica, la bomba de agua.

En cuanto a la **tarifa de electricidad**: 3,504€/kW·mes y un término variable de 0,1407 €/kW.

Teniendo en cuenta todos los aparatos de climatización y calefacción, el coste de funcionamiento de los aparatos del Aparta hotel 1 será de $(3,504 \cdot 6) + (579,54 \cdot 0,1407) = \mathbf{102,57 \text{ €}}$

Para el Aparta hotel 2 será $(3,504 \cdot 6) + (1737,39 \cdot 0,1407) = \mathbf{265,48 \text{ €}}$

Para el Aparta hotel 3 será $(3,504 \cdot 12) + (2065,74 \cdot 0,1407) = \mathbf{332,7 \text{ €}}$

VIABILIDAD ECONÓMICA DE UNA OPCIÓN RESPECTO DE OTRA

Estudiando los datos de forma similar al cálculo de un periodo de amortización (parámetro que nos proporciona una mediada de la rentabilidad de nuestro proyecto y que tiene en cuenta la cronología de los distintos flujos de caja), podemos conocer en qué año el coste de una de las opciones se iguala a otro y se empiezan a obtener beneficios.

En la siguiente tabla se puede observar la evolución de los costes de las tres opciones a lo largo de los años. (Datos expresados en €):

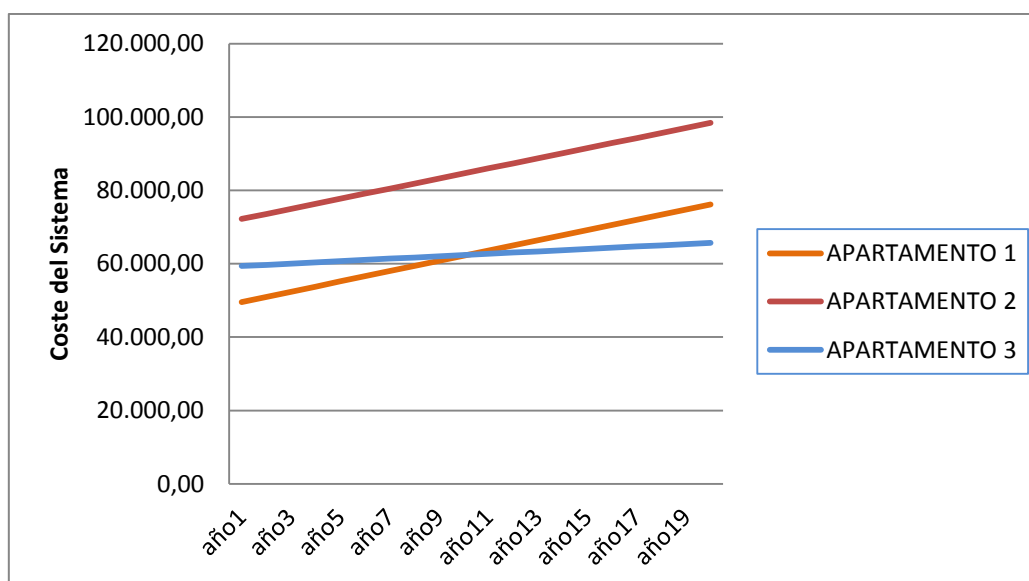
	APARTAMENTO 1	APARTAMENTO 2	APARTAMENTO 3
INVERSIÓN INICIAL	48.176,68	70.823,00	59.044,86
COSTE MATERIA PRIMA	1297,94	1113	0
COSTE ELECTRICIDAD	102,57	265,48	332,7
TOTAL COSTE EXTRA ANUAL	1400,51	1378,48	332,7

año1	49.577,19	72.201,48	59.377,56
año2	50.977,70	73.579,96	59.710,26
año3	52.378,21	74.958,44	60.042,96
año4	53.778,72	76.336,92	60.375,66
año5	55.179,23	77.715,40	60.708,36
año6	56.579,74	79.093,88	61.041,06

año7	57.980,25	80.472,36	61.373,76
año8	59.380,76	81.850,84	61.706,46
año9	60.781,27	83.229,32	62.039,16
año10	62.181,78	84.607,80	62.371,86
año11	63.582,29	85.986,28	62.704,56
año12	64.982,80	87.364,76	63.037,26
año13	66.383,31	88.743,24	63.369,96
año14	67.783,82	90.121,72	63.702,66
año15	69.184,33	91.500,20	64.035,36
año16	70.584,84	92.878,68	64.368,06
año17	71.985,35	94.257,16	64.700,76
año18	73.385,86	95.635,64	65.033,46
año19	74.786,37	97.014,12	65.366,16
año20	76.186,88	98.392,60	65.698,86

A partir del undécimo año es más rentable la opción del tercer aparta hotel. El sistema utilizado en el segundo aparta hotel es el que tiene un coste más elevado y no se llegará a igualar a los otros dos en toda su vida útil.

A continuación se muestra una gráfica de la evolución del coste de los sistemas a lo largo del tiempo:



7.05.- COMPARACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CALEFACCIÓN

Comparación del sistema de calefacción con suelo radiante frente al sistema de radiadores:

Los aparta-hoteles 2 y 3 poseen un mejor sistema de calefacción que el aparta-hotel 1, dejando a un lado el enfoque económico, una vivienda con suelo radiante posee numerosas ventajas frente a otra en la que se utilizan radiadores.

La principal ventaja del sistema de calefacción mediante suelo radiante sobre los sistemas tradicionales de radiadores de pared, es el gran ahorro energético que supone.

En el caso del suelo radiante sólo es necesario calentar el agua a 40°C para mantener una vivienda a 20°C, sin embargo con radiadores convencionales se quema combustible a temperaturas superiores a 800°C para calentar agua a 70 u 80°C y mantener la casa a 20°C. Es obvio que los saltos térmicos son mucho más altos y que esto produce pérdidas de calor mucho mayores.

Además los radiadores que se colocan en las paredes sólo radian entre un 10% y un 30% de su potencia calorífica, el resto de la emisión la realizan por convección, en cambio en una superficie radiante la radiación representa más del 60% de su potencia calorífica.

Desde el punto de vista de la salud con el uso del suelo radiante se disminuye la probabilidad de contraer afecciones respiratorias, al no existir prácticamente corrientes de aire y no influir de manera importante en la humedad relativa, ya que se trabaja con una temperatura seca del aire ambiente de cómo mínimo dos grados menos que con la calefacción mediante radiadores. La distribución del calor se ajusta al perfil óptimo de temperaturas del cuerpo humano. La temperatura del aire a la altura de la cabeza es ligeramente inferior a la temperatura del aire a la altura de los pies, lo que produce una mayor sensación de confort a los habitantes.

El agradable y uniforme calor de la vivienda y el suelo asegura un ambiente sano y limpio, sin acumulación de polvo quemado, sin turbulencias de aire y sin reseca el ambiente.

A diferencia de otros sistemas, el calor se distribuye hasta 2-2,5 m de altura por lo que es capaz de calefactar grandes volúmenes sin crear bolsas de aire caliente en la parte superior de las estancias.

Otra de las ventajas del suelo radiante frente a los sistemas de radiadores es que una vivienda calefactada con suelo radiante tiene una temperatura muy uniforme, no se dan zonas frías y zonas calientes como ocurren viviendas calefactadas por aire o radiadores.

Estéticamente no hay aparatos de calefacción visibles, pudiéndose aprovechar toda la superficie de las dependencias. Además es compatible con todo tipo de pavimentos. Las tuberías empleadas no son atacadas por la corrosión, siendo compatibles con cal, yeso, hormigón etc. Además la dilatación del tubo debido a las temperaturas, no perjudica el pavimento.

7.06.- CONCLUSIÓN

A la vista de los resultados obtenidos, el Aparta hotel 1 parece tener el sistema de climatización que presenta más ventajas, en cuanto a la refrigeración los Split y Cassette son sencillos de instalar y económicamente más baratos que las máquinas de conductos o fancoils, aunque estas últimas presenten más ventajas en cuanto a su funcionamiento, si bien es cierto que cualquiera de los sistemas se adapta a las necesidades requeridas.

Por otro lado la caldera de pellets para calentar el agua de los radiadores, hace de esta opción la más respetuosa con el medio ambiente, las emisiones de CO₂ de la maquina Tradepellet 40 se pueden considerar nulas. Además el ahorro en usar radiadores en lugar de suelo radiante es significativo.

Como punto negativo sobre esta opción, el uso de radiadores tiene varias desventajas en comparación con el uso de suelo radiante como ya se comentó anteriormente.

Cabe destacar que la caldera de biomasa tiene grandes dimensiones y requiere de un espacio adicional para almacenar los pellets, sin embargo no es necesaria la utilización de un aporte de energía solar como en el caso de los aparta hoteles 2 y 3, porque la biomasa ya es una energía renovable.

Analizando lo que ocurre con la instalación del tercer aparta hotel, se observa que a partir del undécimo año el coste de esta instalación es menor al coste del sistema del primer aparta hotel. Además si consideramos que para la refrigeración basta con utilizar el suelo refrescante, sin poner en marcha los fan coil, la energía que consume esta instalación se reduce muchísimo, tanto como para considerarla la opción más favorable. El coste de la instalación se amortizaría mucho antes y el sistema no presentaría las desventajas de la primera opción.

Otro punto a destacar es que al estimar el consumo del primer aparta hotel se han considerado sólo seis meses de uso de la caldera de pellet, ya que durante seis meses se calentará la vivienda, sin embargo es necesario producir ACS durante todo el año. Esta estimación se ha realizado así considerando que el consumo de pellet para producir ACS será mucho menor que el consumo para suministrar agua a los radiadores, y que en realidad las horas de calefacción al año no serían tan elevadas.

Los tres sistemas son bastante respetuosos con el medio ambiente, si los comparamos con las instalaciones tradicionales de no hace muchos años.

Para el segundo aparta hotel se utiliza una caldera que al trabajar con gas natural y aprovechar la tecnología de condensación para producir calor, reduce las emisiones y el consumo. De igual modo lo que sucede con la bomba de calor aire-agua. Los fabricantes se encargan de que sus productos cumplan con todas las normas de calidad y emisiones exigidas y trabajan día a día para mejorarlos. Está demostrado que abaratar costes en cuanto a eficiencia energética se traduce en un gasto cada vez mayor a medida que pasa el tiempo, interesa trabajar con máquinas que consuman poco y emitan pocas sustancias contaminantes, aunque la inversión inicial sea mayor.

La elección de los sistemas de climatización se pensó de manera que las carencias o puntos menos atractivos de una tecnología se suplieran con las ventajas de otra. Si el aparta hotel 1 en lugar de utilizar una caldera de biomasa, funcionase con una de gasóleo, necesitaría un apoyo de energía solar para ACS, esto haría que el presupuesto aumentase, además la instalación emitiría más sustancias contaminantes. Esto unido al uso de radiadores, haría de esta opción la menos aconsejable.

En cuanto a la opción del segundo aparta hotel, la inversión inicial y la complicada instalación de las máquinas de conductos hacen de esta opción la menos aconsejable de las tres. El presupuesto de esta instalación no se amortizaría con el paso de los años si lo comparamos con los sistemas de las otras dos viviendas.

Con el presente proyecto se ha querido destacar también la importancia de la elección de los materiales para la construcción de las paredes y techos, ya que el estudio de las cargas y por tanto las necesidades de climatización, dependen de ellos. Unos cerramientos en los que el frío del exterior entre en la vivienda y el calor de la calefacción se escape al exterior, producirán un gasto mucho mayor ya que las necesidades a cubrir serán mayores y las máquinas deberán ser más potentes y caras.

La localización de la vivienda es un factor crucial. En este caso, al estar situada en La Coruña, habrá muy pocos grados de diferencia entre la temperatura exterior en verano y las condiciones de confort interiores. Por otro lado la elevada diferencia de temperaturas interior y exterior en invierno conlleva unas mayores cargas de calefacción. Encontramos una gran diferencia en la potencia que deben entregar los aparatos para cubrir las necesidades de verano y la que deben entregar para cubrir las necesidades del invierno.

Además de esto la orientación de la vivienda también influirá en el cálculo de cargas.

8.- BIBLIOGRAFÍA

Documentos escritos:

INCROPERA, Frank P.; DEWITT, Davis P. *Fundamentos de la transferencia de calor*. Prentice – Halls, 4º Edición.

Catálogo general Panasonic 2013-2014

Catálogo y Tarifa completa Tradesa 2013

Catálogo Saunier Duval Helioset

Tarifa Daikin 2014

Tarifas generales Tubigamo

Guía Calefacción individual Fegeca

Catálogo Baxi-Roca, radiadores aluminio

Catálogo Climaver Plus, Isover, 2014

Catálogos de France-Air España, Aeróllica, arquitectos del aire

Instrucción sobre criterios para la puesta en práctica del marcado CE de las ventanas, ventanas para tejados y puertas exteriores peatonales (versión Septiembre 2008). Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Manual de Producto – Ventanas. 2ª Edición. ASEFAVE. Edita AENOR. ISBN: 978-84-8143-630-3.

Legislación y Normativa expuesta y comentada en el apartado 2.01 del presente proyecto.

Apuntes de asignaturas:

Ingeniería Térmica y de Fluidos, 4º curso de Ingeniería Industrial.

Ingeniería Energética, 5º curso de Ingeniería Industrial.

Calor y Frío Industrial, 5º curso de Ingeniería Industrial.

Energías renovables, 3º curso de Ingeniería Industrial.

Sistemas térmicos, 4º curso de Ingeniería Industrial.

Páginas web:

<http://www.idae.es/index.php/recategoria.1030/id.430/reلمenu.347/mod.pags/mem.detalle>

<http://www.ingenierosindustriales.com/>

<http://www.aemet.es/es/portada>

<http://www.girasolar.es>

<http://www.tcsistemas.com/cte/es/calculo/default.aspx>

http://www.construmatica.com/construpedia/Cerramiento_Trasdosoado_con_C%C3%A1maras_y_Tabique

<http://www.construmatica.com/construpedia/Archivo:Im7.png>

<http://epachon.wordpress.com/2013/02/26/f-1-mejora-del-aislamiento-termico-de-la-envolvente-de-un-edificio-y-de-su-calificacion-energetica-parte-3/>

<http://www.perfilthermik.com/pdf2/8/CALCULO-Y-SIMULACION-DEL-COEFICIENTE-DE-TRANSMISION-TERMICA-U.pdf>

http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/DA-DB-HE-1_-_Calculo_de_parametros_caracteristicos.pdf

<http://www.tcsistemas.com/cte/es/calculo/default.aspx>

<http://documentos.arq.com.mx/cgi-bin/page.cgi?link=100960&page=descarga>

<http://www.soliclima.es/>

<http://www.ehu.es/mmtde/materiala/aislamtoedificios/PDF/Presentaciones%20PDF/2calculodeK.pdf>

<http://www.gasnaturalfenosa.es/es/hogar/productos+y+servicios/>

<http://www.marcadoceventanas.com/>

<http://www.girasolar.es/spip.php?article29>

www.omel.es <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps3/pvest.php>

<http://llarifoc.com/wp-content/uploads/2014/05/tabla-precios-pellet-españa.jpg>

Información proporcionada directamente por las empresas fabricantes y distribuidoras de los componentes:

Salvador Escoda, Panasonic, Tradesa, Euroclima, Gas Natural, Isover, Software Calsolar de Saunier Duval, Softwares proporcionados por Mitsubishi Electric.

ANEXO

A continuación se exponen una serie de plantillas creadas en Excel para simplificar la presentación de los cálculos y resultados a partir de los planos base y las fórmulas expresadas en los apartados 4.03 y 4.04.

PLANTA SÓTANO

SALA DE EXPOSICIONES:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes	Transf. Calor	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt
Fachada enterrada		0	0,598	4,2
Fachada ext.		44,98	0,5774	4,2
Pared interior		14,17	2,122	4,2
Puertas y aberturas	Transf. Calor	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt
Puerta Exterior			6,4	4,2
Puertas Interiores		17,51	2,9	4,2
Ventanas Acristaladas	Transf. Calor	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt
Orientación al N			3	4,2
Orientación al S			3	4,2
Orientación al E		12,14	3	4,2
Orientación al O			3	4,2
Techos	Transf. Calor	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt
Techos tejado			0,21	4,2
Techos entre pisos		76,59	2,617	4,2
Suelos o pisos	Transf. Calor	Área (m²)	Us (W/m².°C)	Δt
Suelo entre pisos		0	1,845	4,2
Sobre tierra		76,59	0,506	4,2
Sub Total Q_{ST}				1606,205
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E	12,14	37	0,8	359,344
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S		57	0,8	0
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O		647	0,8	0
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N		44	0,8	0
Sub Total Q_{SR}				359,344
Calor Interno aparatos	Cantidad	W		Q_{si} (W)
Alumbrado	4	36		144
Motores y Ventiladores	1	90		90,0
Sub Total Q_{Si}				234,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{so} (W)
Ocupantes	7	58		406
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	193,77	0,34	4,2	276,7
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{si}+Q_{SO}+Q_{SA})				3746,9
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	7	44		308,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	0	100		0
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	193,77	0,83	0,0154	2,5
Total Calor Latente, Q_L				403,6
1,3*(Q_{LO}+Q_{LI}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				4150,548

CÁLCULO DE CARGAS CALEFACCIÓN (para invierno)						
Carga Térmica por Transmisión						
Carga térmica por transmisión, cerramientos:	Factores o Coeficientes					
Paredes	Área (m2)	Kc (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	QST (W)
Transf. Calor						
Pared ext. al Norte	0	0,5774	22,1	1,15	1,1	0
Pared ext. al Sur	0	0,5774	22,1	1	1,1	0
Pared ext. al Este	21,25	0,5774	22,1	1,1	1,1	328,10538
Pared ext. Oeste	22,26	0,5774	22,1	1,05	1,1	328,07731
Puertas y aberturas	Área (m2)	Ka (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Puerta ext. N		6,4	22,1	1,15	1,1	0
Puerta ext. S		6,4	22,1	1	1,1	0
Puerta ext. E		6,4	22,1	1,1	1,1	0
Puerta ext. O		6,4	22,1	1,05	1,1	0
Ventanas Acristaladas	Área (m2)	Kv (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Orientación al N		3	22,1	1,15	1,1	0
Orientación al S		3	22,1	1	1,1	0
Orientación al E	12,14	3	22,1	1,1	1,1	973,90722
Orientación al O		3	22,1	1,05	1,1	0
Techos	Área (m2)	KT (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Tejado		0,21	22,1		1,1	0
Suelos o pisos	Área (m2)	KS (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Sobre tierra	76,59	0,506	14		1,1	542,56356
Total Carga térmica transmisión, QTT	QST+QSR+Qsi+QSO+QSA					QTT 2172,65348
Carga Térmica por Ventilación						
	V (m3/h)		Ce	Δt	QTV (W)	
	193,77		0,34	22,1	1456,0	
Calor Total: QTT+QTV (W)						
				3628,6		

SALA DE JUEGOS:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt	Q_{ST} (W)
Transf. Calor				
Fachada enterrada	23,53	0,598	4,2	59,097948
Fachada ext.	7,84	0,5774	4,2	19,012627
Pared interior	11,9	2,122	4,2	106,1
Puertas y aberturas	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Puerta Exterior	3,29	6,4	4,2	88,4352
Puertas Interiores	19,98	2,9	4,2	243,3564
Ventanas Acristaladas	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Orientación al N		3	4,2	0
Orientación al S		3	4,2	0
Orientación al E	6,07	3	4,2	76,482
Orientación al O		3	4,2	0
Techos	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Techos tejado		0,21	4,2	0
Techos entre pisos	51,66	2,617	4,2	567,81572
Suelos o pisos	Área (m²)	U_s (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Suelo entre pisos		1,845	4,2	0
Sobre tierra	51,66	0,506	4,2	109,78783
Sub Total Q_{ST}				1270,045
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E	6,07	37	0,8	179,672
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S		57	0,8	0
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O		647	0,8	0
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N		44	0,8	0
Sub Total Q_{SR}				179,672
Calor Interno aparatos	Cantidad	W		Q_{si} (W)
Alumbrado	2	36		72
Motores y Ventiladores				0,0
Sub Total Q_{Si}				72,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{so} (W)
Ocupantes	4	70		280
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	130,7	0,34	4,2	186,6
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{si}+Q_{SO}+Q_{SA})				2584,9
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	4	174		696,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	0	100		0
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	130,7	0,83	0,0154	1,7
Total Calor Latente, Q_L				907,0
1,3*(Q_{LO}+Q_{LI}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				3491,836

CÁLCULO DE CARGAS CALEFACCIÓN (para invierno)						
Carga Térmica por Transmisión						
Carga térmica por transmisión, cerramientos:	Factores o Coeficientes					
Paredes	Área (m2)	Kc (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	QST (w)
Transf. Calor						
Pared ext. al Norte	0	0,5774	22,1	1,15	1,1	0
Pared ext. al Sur	0	0,5774	22,1	1	1,1	0
Pared ext. al Este	12,14	0,5774	22,1	1,1	1,1	187,44468
Pared ext. Oeste		0,5774	22,1	1,05	1,1	0
Puertas y aberturas	Área (m2)	Ka (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Puerta ext. N	3,29	6,4	22,1	1,15	1,1	588,65206
Puerta ext. S		6,4	22,1	1	1,1	0
Puerta ext. E		6,4	22,1	1,1	1,1	0
Puerta ext. O		6,4	22,1	1,05	1,1	0
Ventanas Acristaladas	Área (m2)	Kv (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Orientación al N		3	22,1	1,15	1,1	0
Orientación al S		3	22,1	1	1,1	0
Orientación al E	12,14	3	22,1	1,1	1,1	973,90722
Orientación al O		3	22,1	1,05	1,1	0
Techos	Área (m2)	KT (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Tejado		0,21	22,1		1,1	0
Suelos o pisos	Área (m2)	KS (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Sobre tierra	51,66	0,506	14		1,1	365,95944
Total Carga térmica transmisión, QTT	QST+QSR+Qsi+QSO+QSA					QTT
						2115,9634
Carga Térmica por Ventilación						
	V (m3/h)		Ce		Δt	QTV (w)
	130,7		0,34		22,1	982,1
Calor Total: OTT+QTV (W)				3098.0		

GIMNASIO:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt	Q_{ST} (W)
Transf. Calor				
Fachada enterrada	15,37	0,598	4,2	38,603292
Fachada ext.	2,59	0,5774	4,2	6,2809572
Pared interior	13,68	2,122	4,2	121,9
Puertas y aberturas	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Puerta Exterior		6,4	4,2	0
Puertas Interiores	5,8	2,9	4,2	70,644
Ventanas Acristaladas	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Orientación al N		3	4,2	0
Orientación al S		3	4,2	0
Orientación al E		3	4,2	0
Orientación al O	0,56	3	4,2	7,056
Techos	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt	
Techos tejado		0,21	4,2	0
Techos entre pisos	14,46	2,617	4,2	158,93564
Suelos o pisos	Área (m²)	U_s (W/m².°C)	Δt	
Suelo entre pisos		1,845	4,2	0
Sobre tierra	14,46	0,506	4,2	30,730392
Sub Total Q_{ST}				434,1719
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E		37	0,8	0
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S		57	0,8	0
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O	0,56	647	0,8	289,856
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N		44	0,8	0
Sub Total Q_{SR}				289,856
Calor Interno aparatos	Cantidad	W		Q_{si} (W)
Alumbrado	2	36		72
Motores y Ventiladores				0,0
Sub Total Q_{Si}				72,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{so} (W)
Ocupantes	2	87		174
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	36,6	0,34	4,2	52,3
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{si}+Q_{SO}+Q_{SA})				1329,0
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	2	204		408,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	0	100		0
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	36,6	0,83	0,0154	0,5
Total Calor Latente, Q_L				531,0
1,3*(Q_{LO}+Q_{LI}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				1859,989

CÁLCULO DE CARGAS CALEFACCIÓN (para invierno)						
Carga Térmica por Transmisión						
Carga térmica por transmisión, cerramientos:	Factores o Coeficientes					
Paredes	Área (m2)	Kc (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	QST (w)
Transf. Calor						
Pared enterrada al Oeste	5,25	0,598	14	1,05	1,1	50,765715
Pared ext. al Norte		0,5774	22,1	1,15	1,1	0
Pared enterrada al Sur	10,12	0,598	14	1	1,1	93,197104
Pared ext. al Este		0,5774	22,1	1,1	1,1	0
Pared ext. Oeste	2,59	0,5774	22,1	1,05	1,1	38,172517
Puertas y aberturas	Área (m2)	Ka (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Puerta ext. N		6,4	22,1	1,15	1,1	0
Puerta ext. S		6,4	22,1	1	1,1	0
Puerta ext. E		6,4	22,1	1,1	1,1	0
Puerta ext. O		6,4	22,1	1,05	1,1	0
Ventanas Acristaladas	Área (m2)	Kv (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Orientación al N		3	22,1	1,15	1,1	0
Orientación al S		3	22,1	1	1,1	0
Orientación al E		3	22,1	1,1	1,1	0
Orientación al O	0,56	3	22,1	1,05	1,1	42,88284
Techos	Área (m2)	KT (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Tejado		2,3	22,1		1,1	0
Suelos o pisos	Área (m2)	Ks (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Sobre tierra	14,46	0,506	14		1,1	102,43464
Total Carga térmica transmisión, QTT	QST+QSR+Qsi+QSO+QSA					QTT
						276,687101
Carga Térmica por Ventilación						
	V (m3/h)		Ce	Δt	QTV (w)	
	36,6		0,34	22,1	275,0	
Calor Total: QTT+QTV (W)				551,7		

ASEO1:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes				
Transf. Calor	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt	Q_{ST} (W)
Fachada enterrada	1,75	0,598	4,2	4,3953
Fachada ext.	1,48	0,5774	4,2	3,5891
Pared interior	15,15	2,122	4,2	135,0
Puertas y aberturas				
Transf. Calor	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt	
Puerta Exterior		6,4	4,2	0
Puertas Interiores	1,8	2,9	4,2	21,924
Ventanas Acristaladas				
Transf. Calor	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt	
Orientación al N		3	4,2	0
Orientación al S		3	4,2	0
Orientación al E		3	4,2	0
Orientación al O	0,56	3	4,2	7,056
Techos	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt	
Techos tejado		0,21	4,2	0
Techos entre pisos	3,5	2,617	4,2	38,4699
Suelos o pisos	Área (m²)	U_S (W/m².°C)	Δt	
Suelo entre pisos		1,845	4,2	0
Sobre tierra	3,5	0,506	4,2	7,4382
Sub Total Q_{ST}				217,8954
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E		37	0,8	0
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S		57	0,8	0
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O	0,56	647	0,8	289,856
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N		44	0,8	0
Sub Total Q_{SR}				289,856
Calor Interno aparatos	Cantidad	W		Q_{Si} (W)
Alumbrado	2	15		30
Motores y Ventiladores				0,0
Sub Total Q_{Si}				30,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{So} (W)
Ocupantes	1	58		58
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	8,9	0,34	4,2	12,7
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{Si}+Q_{SO}+Q_{SA})				791,0
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	1	44		44,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	0	100		0
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	8,9	0,83	0,0154	0,1
Total Calor Latente, Q_L				57,3
1,3*(Q_{LO}+Q_{LI}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				848,3466

Página 183

CUARTO JUEGOS NIÑOS:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes				
Transf. Calor	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt	Q_{ST} (W)
Fachada enterrada	0	0,598	4,2	0
Fachada ext.	16,9	0,5774	4,2	40,983852
Pared interior	18,46	2,122	4,2	164,5
Puertas y aberturas				
Transf. Calor	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt	
Puerta Exterior	2,5	6,4	4,2	67,2
Puertas Interiores	1,54	2,9	4,2	18,7572
Ventanas Acristaladas				
Transf. Calor	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt	
Orientación al N		3	4,2	0
Orientación al S	1,43	3	4,2	18,018
Orientación al E	1,92	3	4,2	24,192
Orientación al O		3	4,2	0
Techos	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt	
Techos tejado		0,21	4,2	0
Techos entre pisos	20	2,617	4,2	219,828
Suelos o pisos	Área (m²)	U_S (W/m².°C)	Δt	
Suelo entre pisos	20	1,845	4,2	154,98
Sobre tierra		0,506	4,2	0
Sub Total Q_{ST}				708,482
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E	1,92	37	0,8	56,832
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S	1,43	57	0,8	65,208
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O		647	0,8	0
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N		44	0,8	0
Sub Total Q_{SR}				122,04
Calor Interno aparatos	Cantidad	W		Q_{Si} (W)
Alumbrado	2	30		60
Motores y Ventiladores				0,0
Sub Total Q_{Si}				60,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{So} (W)
Ocupantes	2	70		140
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	50	0,34	4,2	71,4
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{Si}+Q_{SO}+Q_{SA})				1432,5
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	2	174		348,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	0	100		0
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	50	0,83	0,0154	0,6
Total Calor Latente, Q_L				453,2
1,3*(Q_{Lo}+Q_{Li}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				1885,729

CÁLCULO DE CARGAS CALEFACCIÓN (para invierno)						
Carga Térmica por Transmisión						
Carga térmica por transmisión, cerramientos:	Factores o Coeficientes					
Paredes	Área (m2)	Kc (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	QST (w)
Transf. Calor						
Pared ext. al Norte		0,5774	22,1	1,15	1,1	0
Pared ext. al Sur	8,82	0,5774	22,1	1	1,1	123,80276
Pared ext. al Este	7,83	0,5774	22,1	1,1	1,1	120,89718
Pared ext. Oeste		0,5774	22,1	1,05	1,1	0
Puertas y aberturas	Área (m2)	Ka (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Puerta ext. N		6,4	22,1	1,15	1,1	0
Puerta ext. S		6,4	22,1	1	1,1	0
Puerta ext. E	2,5	6,4	22,1	1,1	1,1	427,856
Puerta ext. O		6,4	22,1	1,05	1,1	0
Ventanas Acristaladas	Área (m2)	Kv (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Orientación al N		3	22,1	1,15	1,1	0
Orientación al S	1,43	3	22,1	1	1,1	104,2899
Orientación al E	1,92	3	22,1	1,1	1,1	154,02816
Orientación al O		3	22,1	1,05	1,1	0
Techos	Área (m2)	KT (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Tejado		0,21	22,1		1,1	0
Suelos o pisos	Área (m2)	KS (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Sobre tierra		0,506	14		1,1	0
Total Carga térmica transmisión, QTT	QST+QSR+Qsi+QSO+QSA					QTT
						930,874
Carga Térmica por Ventilación						
	V (m3/h)		Ce	Δt	QTV (w)	
	50		0,34	22,1	375,7	
Calor Total: QTT+QTV (W)				1306,6		

LAVANDERÍA:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes				
Transf. Calor	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt	Q_{ST} (W)
Fachada ext.	0	0,5774	4,2	0
Pared interior	23,98	2,122	4,2	213,7
Puertas y aberturas				
Transf. Calor	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt	
Puerta Metalicas		6,4	4,2	0
Puertas Interiores	1,54	2,9	4,2	18,7572
Ventanas Acristaladas				
Transf. Calor	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt	
Orientación al N		3	4,2	0
Orientación al S		3	4,2	0
Orientación al E	4,4	3	4,2	55,44
Orientación al O		3	4,2	0
Techos	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt	
Tejado		0,21	4,2	0
Techo entre pisos	7,16	2,617	4,2	78,698424
Suelos o pisos	Área (m²)	U_s (W/m².°C)	Δt	
Suelo entre pisos	7,16	1,845	4,2	55,48284
Sobre tierra	0	0,506	4,2	0
Sub Total Q_{ST}				422,0978
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E	4,4	37	0,8	130,24
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S		57	0,8	0
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O		647	0,8	0
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N		44	0,8	0
Sub Total Q_{SR}				130,24
Calor Interno aparatos	Cantidad	Potencia (W)		Q_{si} (W)
Luminarias	1	30		30
Motores y Ventiladores	2	1500		3000,0
Sub Total Q_{Si}				3030,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{so} (W)
Ocupantes	0	58		0
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	17,9	0,34	4,2	25,6
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{si}+Q_{SO}+Q_{SA})				4690,3
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	0	44		0,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	1	100		100
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	17,9	0,83	0,0154	0,2
Total Calor Latente, QL				130,3
1,3*(Q_{LO}+Q_{Li}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				4820,566

CÁLCULO DE CARGAS CALEFACCIÓN (para invierno)						
Carga Térmica por Transmisión						
Carga térmica por transmisión, cerramientos:	Factores o Coeficientes					
Paredes	Área (m2)	Kc (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	QST (w)
Transf. Calor						
Pared ext. al Norte		0,5774	22,1	1,15	1,1	0
Pared ext. al Sur		0,5774	22,1	1	1,1	0
Pared ext. al Este		0,5774	22,1	1,1	1,1	0
Pared ext. Oeste		0,5774	22,1	1,05	1,1	0
Puertas y aberturas	Área (m2)	Ka (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Puerta ext. N		6,4	22,1	1,15	1,1	0
Puertas ext. S		6,4	22,1	1	1,1	0
Puertas ext. E		6,4	22,1	1,1	1,1	0
Puertas ext. O		6,4	22,1	1,05	1,1	0
Ventanas Acristaladas	Área (m2)	Kv (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Orientación al N		3	22,1	1,15	1,1	0
Orientación al S		3	22,1	1	1,1	0
Orientación al E	4,4	3	22,1	1,1	1,1	352,9812
Orientación al O		3	22,1	1,05	1,1	0
Techos	Área (m2)	KT (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Tejado		0,21	22,1		1,1	0
Suelos o pisos	Área (m2)	KS (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Sobre tierra		0,506	14		1,1	0
Total Carga térmica transmisión, QTT	QST+QSR+Qsi+QSO+QSA					QTT
						352,9812
Carga Térmica por Ventilación						
	V (m3)		Ce	Δt	QTV (w)	
	17,9		0,34	22,1	134,5	
Calor Total: QTT+QTV (W)				487,5		

COCINA:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt	Q_{ST} (W)
Transf. Calor				
Fachada enterrada	0	0,598	4,2	0
Fachada ext.	7,68	0,5774	4,2	18,624614
Pared interior	28,28	2,122	4,2	252,0
Puertas y aberturas	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Puerta Exterior		6,4	4,2	0
Puertas Interiores	7,7	2,9	4,2	93,786
Ventanas Acristaladas	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Orientación al N		3	4,2	0
Orientación al S		3	4,2	0
Orientación al E	5,2	3	4,2	65,52
Orientación al O		3	4,2	0
Techos	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt	
Techos tejado		0,21	4,2	0
Techos entre pisos	20,81	2,617	4,2	228,73103
Suelos o pisos	Área (m²)	U_s (W/m².°C)	Δt	
Suelo entre pisos	20,81	1,845	4,2	161,25669
Sobre tierra		0,506	4,2	0
Sub Total Q_{ST}				819,961
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E	5,2	37	0,8	153,92
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S		57	0,8	0
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O		647	0,8	0
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N		44	0,8	0
Sub Total Q_{SR}				153,92
Calor Interno aparatos	Cantidad	W		Q_{si} (W)
Alumbrado	2	30		60
Motores y Ventiladores	1	2000		2000,0
Sub Total Q_{Si}				2060,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{so} (W)
Ocupantes	2	64		128
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	58,3	0,34	4,2	83,3
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{si}+Q_{SO}+Q_{SA})				4218,7
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	2	93		186,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	1	100		100
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	58,3	0,83	0,0154	0,7
Total Calor Latente, Q_L				372,8
1,3*(Q_{LO}+Q_{LI}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				4591,442

CÁLCULO DE CARGAS CALEFACCIÓN (para invierno)						
Carga Térmica por Transmisión						
Carga térmica por transmisión, cerramientos:	Factores o Coeficientes					
Paredes	Área (m2)	Kc (W/m2.ºC)	Δt	Co	Ci	QST (w)
Transf. Calor						
Pared ext. al Norte		0,5774	22,1	1,15	1,1	0
Pared ext. al Sur		0,5774	22,1	1	1,1	0
Pared ext. al Este	7,68	0,5774	22,1	1,1	1,1	118,58
Pared ext. Oeste		0,5774	22,1	1,05	1,1	0
Puertas y aberturas	Área (m2)	Ka (W/m2.ºC)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Puerta ext. N		6,4	22,1	1,15	1,1	0
Puerta ext. S		6,4	22,1	1	1,1	0
Puerta ext. E		6,4	22,1	1,1	1,1	0
Puerta ext. O		6,4	22,1	1,05	1,1	0
Ventanas Acristaladas	Área (m2)	Kv (W/m2.ºC)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Orientación al N		3	22,1	1,15	1,1	0
Orientación al S		3	22,1	1	1,1	0
Orientación al E	5,2	3	22,1	1,1	1,1	417,1596
Orientación al O		3	22,1	1,05	1,1	0
Techos	Área (m2)	KT (W/m2.ºC)	Δt		Ci	
Tejado		0,21	22,1		1,1	0
Suelos o pisos	Área (m2)	KS (W/m2.ºC)	Δt		Ci	
Sobre tierra		0,506	14		1,1	0
Total Carga térmica transmisión, QTT	QST+QSR+Qsi+QSO+QSA					QTT
						535,74075
Carga Térmica por Ventilación						
	V (m3/h)		Ce		Δt	QTV (w)
	58,3		0,34		22,1	438,1
Calor Total: QTT+QTV (W)				973,8		

COMEDOR:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt	Q_{ST} (W)
Transf. Calor				
Fachada enterrada	0	0,598	4,2	0
Fachada ext.	9,24	0,5774	4,2	22,407739
Pared interior	11,78	2,122	4,2	105,0
Puertas y aberturas	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Puerta Exterior		6,4	4,2	0
Puertas Interiores	10,34	2,9	4,2	125,9412
Ventanas Acristaladas	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Orientación al N	12,6	3	4,2	158,76
Orientación al S		3	4,2	0
Orientación al E		3	4,2	0
Orientación al O		3	4,2	0
Techos	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt	
Techos tejado		0,21	4,2	0
Techos entre pisos	15,82	2,617	4,2	173,88395
Suelos o pisos	Área (m²)	U_s (W/m².°C)	Δt	
Suelo entre pisos	15,82	1,845	4,2	122,58918
Sobre tierra		0,506	4,2	0
Sub Total Q_{ST}				708,5701
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E		37	0,8	0
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S		57	0,8	0
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O		647	0,8	0
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N	12,6	44	0,8	443,52
Sub Total Q_{SR}				443,52
Calor Interno aparatos	Cantidad	W		Q_{si} (W)
Alumbrado	2	30		60
Motores y Ventiladores				0,0
Sub Total Q_{Si}				60,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{so} (W)
Ocupantes	6	64		384
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	44,3	0,34	4,2	63,3
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{si}+Q_{so}+Q_{SA})				2157,2
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	6	93		558,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	0	100		0
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	44,3	0,83	0,0154	0,6
Total Calor Latente, Q_L				726,1
1,3*(Q_{Lo}+Q_{Li}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				2883,292

CÁLCULO DE CARGAS CALEFACCIÓN (para invierno)						
Carga Térmica por Transmisión						
Carga térmica por transmisión, cerramientos:	Factores o Coeficientes					
Paredes	Área (m2)	Kc (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	QST (W)
Transf. Calor						
Pared ext. al Norte		0,5774	22,1	1,15	1,1	0
Pared ext. al Sur		0,5774	22,1	1	1,1	0
Pared ext. al Este	9,24	0,5774	22,1	1,1	1,1	142,67
Pared ext. Oeste		0,5774	22,1	1,05	1,1	0
Puertas y aberturas	Área (m2)	Ka (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Puerta ext. N		6,4	22,1	1,15	1,1	0
Puerta ext. S		6,4	22,1	1	1,1	0
Puerta ext. E		6,4	22,1	1,1	1,1	0
Puerta ext. O		6,4	22,1	1,05	1,1	0
Ventanas Acristaladas	Área (m2)	Kv (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Orientación al N	12,6	3	22,1	1,15	1,1	1056,7557
Orientación al S		3	22,1	1	1,1	0
Orientación al E		3	22,1	1,1	1,1	0
Orientación al O		3	22,1	1,05	1,1	0
Techos	Área (m2)	KT (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Tejado		0,21	22,1		1,1	0
Suelos o pisos	Área (m2)	KS (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Sobre tierra		0,506	14		1,1	0
Total Carga térmica transmisión, QTT	QST+QSR+Qsi+QSO+QSA					QTT
						1199,4236
Carga Térmica por Ventilación						
	V (m3/h)		Ce		Δt	QTV (W)
	44,3		0,34		22,1	332,9
Calor Total: OTT+QTV (W)				1532,3		

SALÓN:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt	Q_{ST} (W)
Transf. Calor				
Fachada enterrada	0	0,598	4,2	0
Fachada ext.	23,9	0,5774	4,2	57,959412
Pared interior	19,25	2,122	4,2	171,6
Puertas y aberturas	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Puerta Exterior		6,4	4,2	0
Puertas Interiores	8,36	2,9	4,2	101,8248
Ventanas Acristaladas	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Orientación al N	11,2	3	4,2	141,12
Orientación al S		3	4,2	0
Orientación al E		3	4,2	0
Orientación al O	4,94	3	4,2	62,244
Techos	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt	
Techos tejado		0,21	4,2	0
Techos entre pisos	40,14	2,617	4,2	441,1948
Suelos o pisos	Área (m²)	U_s (W/m².°C)	Δt	
Suelo entre pisos	40,14	1,845	4,2	311,04486
Sobre tierra		0,506	4,2	0
Sub Total Q_{ST}				1286,952
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E		37	0,8	0
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S		57	0,8	0
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O	4,94	647	0,8	2556,944
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N	11,2	44	0,8	394,24
Sub Total Q_{SR}				2951,184
Calor Interno aparatos	Cantidad	W		Q_{si} (W)
Alumbrado	2	36		72
Motores y Ventiladores	2	90		180,0
Sub Total Q_{Si}				252,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{so} (W)
Ocupantes	6	58		348
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	112,4	0,34	4,2	160,5
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{si}+Q_{SO}+Q_{SA})				6498,2
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	6	44		264,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	0	100		0
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	112,4	0,83	0,0154	1,4
Total Calor Latente, Q_L				345,1
1,3*(Q_{LO}+Q_{LI}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				6843,303

CÁLCULO DE CARGAS CALEFACCIÓN (para invierno)						
Carga Térmica por Transmisión						
Carga térmica por transmisión, cerramientos:	Factores o Coeficientes					
Paredes	Área (m2)	Kc (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	QST (W)
Transf. Calor						
Pared ext. al Norte	3,36	0,5774	22,1	1,15	1,1	54,237399
Pared ext. al Sur		0,5774	22,1	1	1,1	0
Pared ext. al Este	2,8	0,5774	22,1	1,1	1,1	43,23
Pared ext. Oeste	17,74	0,5774	22,1	1,05	1,1	261,45964
Puertas y aberturas	Área (m2)	Ka (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Puerta ext. N		6,4	22,1	1,15	1,1	0
Puerta ext. S		6,4	22,1	1	1,1	0
Puerta ext. E		6,4	22,1	1,1	1,1	0
Puerta ext. O		6,4	22,1	1,05	1,1	0
Ventanas Acristaladas	Área (m2)	Kv (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Orientación al N	11,2	3	22,1	1,15	1,1	939,3384
Orientación al S		3	22,1	1	1,1	0
Orientación al E		3	22,1	1,1	1,1	0
Orientación al O	4,94	3	22,1	1,05	1,1	378,28791
Techos	Área (m2)	KT (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Tejado		0,21	22,1		1,1	0
Suelos o pisos	Área (m2)	KS (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Sobre tierra		0,506	14		1,1	0
Total Carga térmica transmisión, QTT	QST+QSR+Qsi+QSO+QSA					QTT
						1676,5561
Carga Térmica por Ventilación						
	V (m3/h)		Ce	Δt	QTV (W)	
	112,4		0,34	22,1	844,6	
Calor Total: QTT+QTV (W)				2521,1		

DESPACHO:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt	Q_{ST} (W)
Transf. Calor				
Pared ext. al Norte	0	0,5774	4,2	0
Pared ext. al Sur	5,94	0,5774	4,2	14,404975
Pared ext. al Este	0	0,5774	4,2	0,0
Pared ext. Oeste	0	0,5774	4,2	0
Pared interior	19,25	2,122	4,2	171,6
Puertas y aberturas	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Puerta Metalicas		6,4	4,2	0
Puertas Interiores	2,75	2,9	4,2	33,495
Ventanas Acristaladas	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Orientación al N		3	4,2	0
Orientación al S	1,56	3	4,2	19,656
Orientación al E		3	4,2	0
Orientación al O	4	3	0	0
Techos	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt	
Tejado		0,21	4,2	0
Techo entre pisos	10,9	2,617	4,2	119,80626
Suelos o pisos	Área (m²)	Us (W/m².°C)	Δt	
Suelo entre pisos	10,9	1,845	4,2	84,4641
Sobre tierra	0	0,506	4,2	0
Sub Total Q_{ST}				443,39
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E		37	0,8	0
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S	1,56	57	0,8	71,136
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O	4	647	0,8	2070,4
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N		44	0,8	0
Sub Total Q_{SR}				2141,536
Calor Interno aparatos	Cantidad	Potencia (W)		Q_{si} (W)
Luminarias	1	36		36
Motores y Ventiladores	1	90		90,0
Sub Total Q_{Si}				126,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{so} (W)
Ocupantes	1	58		58
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	27,25	0,34	4,2	38,9
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{si}+Q_{so}+Q_{SA})				3650,2
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	1	44		44,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	0	100		0
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	27,25	0,83	0,0154	0,3
Total Calor Latente, QL				57,7
1,3*(Q_{Lo}+Q_{Li}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				3707,844

CÁLCULO DE CARGAS CALEFACCIÓN (para invierno)						
Carga Térmica por Transmisión						
Carga térmica por transmisión, cerramientos:	Factores o Coeficientes					
Paredes	Área (m2)	Kc (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	QST (w)
Transf. Calor						
Pared ext. al Norte	0	0,5774	22,1	1,15	1,1	0
Pared ext. al Sur	5,94	0,5774	22,1	1	1,1	83,377368
Pared ext. al Este	0	0,5774	22,1	1,1	1,1	0
Pared ext. Oeste	0	0,5774	22,1	1,05	1,1	0
Puertas y aberturas	Área (m2)	Ka (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Puerta ext. N		6,4	22,1	1,15	1,1	0
Puertas ext. S		6,4	22,1	1	1,1	0
Puertas ext. E		6,4	22,1	1,1	1,1	0
Puertas ext. O		6,4	22,1	1,05	1,1	0
Ventanas Acristaladas	Área (m2)	Kv (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Orientación al N		3	22,1	1,15	1,1	0
Orientación al S	1,56	3	22,1	1	1,1	113,7708
Orientación al E		3	22,1	1,1	1,1	0
Orientación al O	4	3	22,1	1,05	1,1	306,306
Techos	Área (m2)	KT (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Tejado	0	0,21	22,1		1,1	0
Suelos o pisos	Área (m2)	KS (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Sobre tierra		0,506	14		1,1	0
Total Carga térmica transmisión, QTT	QST+QSR+Qsi+QSO+QSA					QTT
						503,454168
Carga Térmica por Ventilación						
	V (m3)		Ce		Δt	QTV (w)
	27,25		0,34		22,1	204,8
Calor Total: QTT+QTV (W)				708,2		

DORMITORIO 1:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes				
Transf. Calor	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt	Q_{ST} (W)
Fachada enterrada	0	0,598	4,2	0
Fachada ext.	12,28	0,5774	4,2	29,779982
Pared interior	21,29	2,122	4,2	189,7
Puertas y aberturas				
Transf. Calor	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt	
Puerta Exterior		6,4	4,2	0
Puertas Interiores	2,2	2,9	4,2	26,796
Ventanas Acristaladas				
Transf. Calor	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt	
Orientación al N	7,75	3	4,2	97,65
Orientación al S		3	4,2	0
Orientación al E	5	3	4,2	63
Orientación al O		3	4,2	0
Techos	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt	
Techos tejado	21,13	0,21	4,2	18,63666
Techos entre pisos		2,617	4,2	0
Suelos o pisos	Área (m²)	U_S (W/m².°C)	Δt	
Suelo entre pisos	21,13	1,845	4,2	163,73637
Sobre tierra		0,506	4,2	0
Sub Total Q_{ST}				589,344
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E	5	37	0,8	148
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S		57	0,8	0
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O		647	0,8	0
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N	7,5	44	0,8	264
Sub Total Q_{SR}				412
Calor Interno aparatos	Cantidad	W		Q_{Si} (W)
Alumbrado	2	36		72
Motores y Ventiladores	0	90		0,0
Sub Total Q_{Si}				72,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{So} (W)
Ocupantes	2	58		116
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	57	0,34	4,2	81,4
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{Si}+Q_{SO}+Q_{SA})				1652,0
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	2	44		88,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	0	100		0
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	57	0,83	0,0154	0,7
Total Calor Latente, Q_L				115,3
1,3*(Q_{LO}+Q_{Li}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				1767,309

CÁLCULO DE CARGAS CALEFACCIÓN (para invierno)						
Carga Térmica por Transmisión						
Carga térmica por transmisión, cerramientos:	Factores o Coeficientes					
Paredes	Área (m2)	Kc (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	QST (w)
Transf. Calor						
Pared ext. al Norte	0	0,5774	22,1	1,15	1,1	0
Pared ext. al Sur	0	0,5774	22,1	1	1,1	0
Pared ext. al Este	12,28	0,5774	22,1	1,1	1,1	189,606
Pared ext. Oeste	0	0,5774	22,1	1,05	1,1	0
Puertas y aberturas	Área (m2)	Ka (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Puerta ext. N		6,4	22,1	1,15	1,1	0
Puerta ext. S		6,4	22,1	1	1,1	0
Puerta ext. E		6,4	22,1	1,1	1,1	0
Puerta ext. O		6,4	22,1	1,05	1,1	0
Ventanas Acristaladas	Área (m2)	Kv (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Orientación al N	7,75	3	22,1	1,15	1,1	649,989
Orientación al S		3	22,1	1	1,1	0
Orientación al E	5	3	22,1	1,1	1,1	401,115
Orientación al O		3	22,1	1,05	1,1	0
Techos	Área (m2)	KT (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Tejado	21,13	0,21	22,1		1,1	0
Suelos o pisos	Área (m2)	KS (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Sobre tierra	0	0,506	14		1,1	0
Total Carga térmica transmisión, QTT	QST+QSR+Qsi+QSO+QSA					QTT
						1240,70994
Carga Térmica por Ventilación						
	V (m3/h)		Ce		Δt	QTV (w)
	57		0,34		22,1	428,3
Calor Total: QTT+QTV (W)				1669,0		

DORMITORIO 2:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt	Q_{ST} (W)
Transf. Calor				
Fachada enterrada	0	0,598	4,2	0
Fachada ext.	2,02	0,5774	4,2	4,899
Pared interior	39,28	2,122	4,2	350,1
Puertas y aberturas	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Puerta Exterior		6,4	4,2	0
Puertas Interiores	3,96	2,9	4,2	48,2328
Ventanas Acristaladas	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Orientación al N	5	3	4,2	63
Orientación al S		3	4,2	0
Orientación al E		3	4,2	0
Orientación al O		3	4,2	0
Techos	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt	
Techos tejado	16,48	0,21	4,2	14,53536
Techos entre pisos		2,617	4,2	0
Suelos o pisos	Área (m²)	U_s (W/m².°C)	Δt	
Suelo entre pisos	16,48	1,845	4,2	127,70352
Sobre tierra		0,506	4,2	0
Sub Total Q_{ST}				608,4494
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E		37	0,8	0
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S		57	0,8	0
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O		647	0,8	0
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N	5	44	0,8	176
Sub Total Q_{SR}				176
Calor Interno aparatos	Cantidad	W		Q_{si} (W)
Alumbrado	1	36		36
Motores y Ventiladores	0	90		0,0
Sub Total Q_{Si}				36,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{so} (W)
Ocupantes	2	58		116
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	44,5	0,34	4,2	63,5
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{si}+Q_{SO}+Q_{SA})				1300,0
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	2	44		88,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	0	100		0
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	44,5	0,83	0,0154	0,6
Total Calor Latente, Q_L				115,1
1,3*(Q_{LO}+Q_{LI}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				1415,133

CÁLCULO DE CARGAS CALEFACCIÓN (para invierno)						
Carga Térmica por Transmisión						
Carga térmica por transmisión, cerramientos:	Factores o Coeficientes					
Paredes	Área (m2)	Kc (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	QST (w)
Transf. Calor						
Pared ext. al Norte	2,02	0,5774	22,1	1,15	1,1	32,607008
Pared ext. al Sur	0	0,5774	22,1	1	1,1	0
Pared ext. al Este	0	0,5774	22,1	1,1	1,1	0,000
Pared ext. Oeste	0	0,5774	22,1	1,05	1,1	0
Puertas y aberturas	Área (m2)	Ka (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Puerta ext. N		6,4	22,1	1,15	1,1	0
Puerta ext. S		6,4	22,1	1	1,1	0
Puerta ext. E		6,4	22,1	1,1	1,1	0
Puerta ext. O		6,4	22,1	1,05	1,1	0
Ventanas Acrystaladas	Área (m2)	Kv (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Orientación al N	5	3	22,1	1,15	1,1	419,348
Orientación al S		3	22,1	1	1,1	0
Orientación al E		3	22,1	1,1	1,1	0
Orientación al O		3	22,1	1,05	1,1	0
Techos	Área (m2)	KT (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Tejado	16,48	0,21	22,1		1,1	0
Suelos o pisos	Área (m2)	KS (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Sobre tierra	0	0,506	14		1,1	0
Total Carga térmica transmisión, QTT	QST+QSR+Qsi+QSO+QSA					QTT
						451,954508
Carga Térmica por Ventilación						
	V (m3/h)		Ce	Δt	QTV (w)	
	44,5		0,34	22,1	334,4	
Calor Total: QTT+QTV (W)				786,3		

DORMITORIO 3:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes				
Transf. Calor	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt	Q_{ST} (W)
Fachada enterrada		0,598	4,2	0
Fachada ext.	16,53	0,5774	4,2	40,086572
Pared interior	17,96	2,122	4,2	160,1
Puertas y aberturas				
Transf. Calor	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt	
Puerta Exterior		6,4	4,2	0
Puertas Interiores	4,18	2,9	4,2	50,9124
Ventanas Acristaladas				
Transf. Calor	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt	
Orientación al N		3	4,2	0
Orientación al S	4,8	3	4,2	60,48
Orientación al E		3	4,2	0
Orientación al O		3	4,2	0
Techos	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt	
Techos tejado	17,7	0,21	4,2	15,6114
Techos entre pisos		2,617	4,2	0
Suelos o pisos	Área (m²)	U_S (W/m².°C)	Δt	
Suelo entre pisos	17,7	1,845	4,2	137,1573
Sobre tierra		0,506	4,2	0
Sub Total Q_{ST}				464,3144
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E		37	0,8	0
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S	4,8	57	0,8	218,88
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O		647	0,8	0
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N		44	0,8	0
Sub Total Q_{SR}				218,88
Calor Interno aparatos	Cantidad	W		Q_{Si} (W)
Alumbrado	1	36		36
Motores y Ventiladores	0	90		0,0
Sub Total Q_{Si}				36,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{So} (W)
Ocupantes	2	58		116
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	47,8	0,34	4,2	68,3
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{Si}+Q_{SO}+Q_{SA})				1174,5
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	2	44		88,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	0	100		0
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	47,8	0,83	0,0154	0,6
Total Calor Latente, Q_L				115,2
1,3*(Q_{Lo}+Q_{Li}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				1289,683

CÁLCULO DE CARGAS CALEFACCIÓN (para invierno)						
Carga Térmica por Transmisión						
Carga térmica por transmisión, cerramientos:	Factores o Coeficientes					
Paredes	Área (m2)	Kc (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	QST (w)
Transf. Calor						
Pared ext. al Norte	0	0,5774	22,1	1,15	1,1	0
Pared ext. al Sur	6,27	0,5774	22,1	1	1,1	88,009444
Pared ext. al Este	0	0,5774	22,1	1,1	1,1	0,000
Pared ext. Oeste	10,26	0,5774	22,1	1,05	1,1	151,21623
Puertas y aberturas	Área (m2)	Ka (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Puerta ext. N		6,4	22,1	1,15	1,1	0
Puerta ext. S		6,4	22,1	1	1,1	0
Puerta ext. E		6,4	22,1	1,1	1,1	0
Puerta ext. O		6,4	22,1	1,05	1,1	0
Ventanas Acristaladas	Área (m2)	Kv (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Orientación al N	0	3	22,1	1,15	1,1	0,000
Orientación al S	4,8	3	22,1	1	1,1	350,064
Orientación al E	0	3	22,1	1,1	1,1	0
Orientación al O	0	3	22,1	1,05	1,1	0
Techos	Área (m2)	KT (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Tejado	17,7	0,21	22,1		1,1	0
Suelos o pisos	Área (m2)	Ks (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Sobre tierra	0	0,506	14		1,1	0
Total Carga térmica transmisión, QTT	QST+QSR+Qsi+QSO+QSA					QTT
						589,28967
Carga Térmica por Ventilación						
	V (m3/h)		Ce	Δt	QTV (w)	
	47,8		0,34	22,1	359,2	
Calor Total: OTT+QTV (W)				948,5		

DORMITORIO 4:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt	Q_{ST} (W)
Transf. Calor				
Fachada enterrada	0	0,598	4,2	0
Fachada ext.	16,53	0,5774	4,2	40,086572
Pared interior	24,57	2,122	4,2	219,0
Puertas y aberturas	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Puerta Exterior		6,4	4,2	0
Puertas Interiores	5,94	2,9	4,2	72,3492
Ventanas Acristaladas	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Orientación al N		3	4,2	0
Orientación al S	4,8	3	4,2	60,48
Orientación al E		3	4,2	0
Orientación al O		3	4,2	0
Techos	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt	
Techos tejado	17,16	0,21	4,2	15,135
Techos entre pisos		2,617	4,2	0
Suelos o pisos	Área (m²)	Us (W/m².°C)	Δt	
Suelo entre pisos	17,16	1,845	4,2	132,973
Sobre tierra		0,506	4,2	0
Sub Total Q_{ST}				540,00
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E		37	0,8	0
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S	4,8	57	0,8	218,88
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O		647	0,8	0
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N		44	0,8	0
Sub Total Q_{SR}				218,88
Calor Interno aparatos	Cantidad	W		Q_{si} (W)
Alumbrado	1	36		36
Motores y Ventiladores	0	90		0,0
Sub Total Q_{Si}				36,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{so} (W)
Ocupantes	2	58		116
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	46,3	0,34	4,2	66,1
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{si}+Q_{SO}+Q_{SA})				1270,1
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	2	44		88,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	0	100		0
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	46,3	0,83	0,0154	0,6
Total Calor Latente, Q_L				115,2
1,3*(Q_{LO}+Q_{LI}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				1385,266

CÁLCULO DE CARGAS CALEFACCIÓN (para invierno)						
Carga Térmica por Transmisión						
Carga térmica por transmisión, cerramientos:	Factores o Coeficientes					
Paredes	Área (m2)	Kc (W/m2.ºC)	Δt	Co	Ci	QST (w)
Transf. Calor						
Pared ext. al Norte	0	0,5774	22,1	1,15	1,1	0
Pared ext. al Sur	6,24	0,5774	22,1	1	1,1	87,588347
Pared ext. al Este	10,26	0,5774	22,1	1,1	1,1	158,417
Pared ext. Oeste	0	0,5774	22,1	1,05	1,1	0
Puertas y aberturas	Área (m2)	Ka (W/m2.ºC)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Puerta ext. N		6,4	22,1	1,15	1,1	0
Puerta ext. S		6,4	22,1	1	1,1	0
Puerta ext. E		6,4	22,1	1,1	1,1	0
Puerta ext. O		6,4	22,1	1,05	1,1	0
Ventanas Acrystaladas	Área (m2)	Kv (W/m2.ºC)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Orientación al N		3	22,1	1,15	1,1	0,000
Orientación al S	4,8	3	22,1	1	1,1	350,064
Orientación al E		3	22,1	1,1	1,1	0
Orientación al O		3	22,1	1,05	1,1	0
Techos	Área (m2)	KT (W/m2.ºC)	Δt		Ci	
Tejado	17,16	0,21	22,1		1,1	0
Suelos o pisos	Área (m2)	KS (W/m2.ºC)	Δt		Ci	
Sobre tierra	0	0,506	14		1,1	0
Total Carga térmica transmisión, QTT	QST+QSR+Qsi+QSO+QSA					QTT
						596,06935
Carga Térmica por Ventilación						
	V (m3/h)		Ce		Δt	QTV (w)
	46,3		0,34		22,1	347,9
Calor Total: QTT+QTV (W)				944,0		

BAÑO1:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt	Q_{ST} (W)
Transf. Calor				
Fachada enterrada	0	0,598	4,2	0
Fachada ext.	7,36	0,5774	4,2	17,848589
Pared interior	19,71	2,122	4,2	175,7
Puertas y aberturas	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Puerta Exterior		6,4	4,2	0
Puertas Interiores	2,6	2,9	4,2	31,668
Ventanas Acristaladas	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Orientación al N		3	4,2	0
Orientación al S		3	4,2	0
Orientación al E	1,82	3	4,2	22,932
Orientación al O		3	4,2	0
Techos	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt	
Techos tejado	10,91	0,21	4,2	9,623
Techos entre pisos		2,617	4,2	0
Suelos o pisos	Área (m²)	U_s (W/m².°C)	Δt	
Suelo entre pisos	10,91	1,845	4,2	84,542
Sobre tierra		0,506	4,2	0
Sub Total Q_{ST}				342,2762
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E	1,82	37	0,8	53,872
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S		57	0,8	0
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O		647	0,8	0
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N		44	0,8	0
Sub Total Q_{SR}				53,872
Calor Interno aparatos	Cantidad	W		Q_{si} (W)
Alumbrado	2	15		30
Motores y Ventiladores	0	90		0,0
Sub Total Q_{Si}				30,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{so} (W)
Ocupantes	1	58		58
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	29,5	0,34	4,2	42,1
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{si}+Q_{SO}+Q_{SA})				684,2
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	1	44		44,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	0	100		0
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	29,5	0,83	0,0154	0,4
Total Calor Latente, Q_L				57,7
1,3*(Q_{LO}+Q_{LI}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				741,8467

CÁLCULO DE CARGAS CALEFACCIÓN (para invierno)						
Carga Térmica por Transmisión						
Carga térmica por transmisión, cerramientos:	Factores o Coeficientes					
Paredes	Área (m2)	Kc (W/m2.ºC)	Δt	Co	Ci	QST (W)
Transf. Calor						
Pared ext. al Norte	0	0,5774	22,1	1,15	1,1	0
Pared ext. al Sur	0	0,5774	22,1	1	1,1	0
Pared ext. al Este	7,36	0,5774	22,1	1,1	1,1	113,640
Pared ext. Oeste	0	0,5774	22,1	1,05	1,1	0
Puertas y aberturas	Área (m2)	Ka (W/m2.ºC)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Puerta ext. N		6,4	22,1	1,15	1,1	0
Puerta ext. S		6,4	22,1	1	1,1	0
Puerta ext. E		6,4	22,1	1,1	1,1	0
Puerta ext. O		6,4	22,1	1,05	1,1	0
Ventanas Acristaladas	Área (m2)	Kv (W/m2.ºC)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Orientación al N		3	22,1	1,15	1,1	0,000
Orientación al S		3	22,1	1	1,1	0
Orientación al E	1,82	3	22,1	1,1	1,1	146,00586
Orientación al O		3	22,1	1,05	1,1	0
Techos	Área (m2)	KT (W/m2.ºC)	Δt		Ci	
Tejado	10,91	0,21	22,1		1,1	0
Suelos o pisos	Área (m2)	KS (W/m2.ºC)	Δt		Ci	
Sobre tierra	0	0,506	14		1,1	0
Total Carga térmica transmisión, QTT	QST+QSR+Qsi+QSO+QSA					QTT
						259,64613
Carga Térmica por Ventilación						
	V (m3/h)		Ce		Δt	QTV (W)
	29,5		0,34		22,1	221,7
Calor Total: OTT+QTV (W)				481.3		

BAÑO2:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt	Q_{ST} (W)
Transf. Calor				
Fachada enterrada		0,598	4,2	0
Fachada ext.		0,5774	4,2	0
Pared interior	18	2,122	4,2	160,4
Puertas y aberturas	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Puerta Exterior		6,4	4,2	0
Puertas Interiores	1,98	2,9	4,2	24,1164
Ventanas Acristaladas	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Orientación al N		3	4,2	0
Orientación al S		3	4,2	0
Orientación al E		3	4,2	0
Orientación al O		3	4,2	0
Techos	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt	
Techos tejado	3,46	0,21	4,2	3,052
Techos entre pisos		2,617	4,2	0
Suelos o pisos	Área (m²)	U_s (W/m².°C)	Δt	
Suelo entre pisos	3,46	1,845	4,2	26,812
Sobre tierra		0,506	4,2	0
Sub Total Q_{ST}				214,4029
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E		37	0,8	0
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S		57	0,8	0
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O		647	0,8	0
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N		44	0,8	0
Sub Total Q_{SR}				0
Calor Interno aparatos	Cantidad	W		Q_{si} (W)
Alumbrado	1	15		15
Motores y Ventiladores	0	90		0,0
Sub Total Q_{Si}				15,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{so} (W)
Ocupantes	1	58		58
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	9,34	0,34	4,2	13,3
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{si}+Q_{SO}+Q_{SA})				391,0
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	1	44		44,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	0	100		0
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	9,34	0,83	0,0154	0,1
Total Calor Latente, Q_L				57,4
1,3*(Q_{LO}+Q_{LI}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				448,3177

CÁLCULO DE CARGAS CALEFACCIÓN (para invierno)						
Carga Térmica por Transmisión						
Carga térmica por transmisión, cerramientos:	Factores o Coeficientes					
Paredes	Área (m2)	Kc (W/m2.ºC)	Δt	Co	Ci	QST (w)
Transf. Calor						
Pared ext. al Norte		0,5774	22,1	1,15	1,1	0
Pared ext. al Sur		0,5774	22,1	1	1,1	0
Pared ext. al Este		0,5774	22,1	1,1	1,1	0
Pared ext. Oeste		0,5774	22,1	1,05	1,1	0
Puertas y aberturas	Área (m2)	Ka (W/m2.ºC)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Puerta ext. N		6,4	22,1	1,15	1,1	0
Puerta ext. S		6,4	22,1	1	1,1	0
Puerta ext. E		6,4	22,1	1,1	1,1	0
Puerta ext. O		6,4	22,1	1,05	1,1	0
Ventanas Acristaladas	Área (m2)	Kv (W/m2.ºC)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Orientación al N		3	22,1	1,15	1,1	0,000
Orientación al S		3	22,1	1	1,1	0
Orientación al E		3	22,1	1,1	1,1	0
Orientación al O		3	22,1	1,05	1,1	0
Techos	Área (m2)	KT (W/m2.ºC)	Δt		Ci	
Tejado	3,46	0,21	22,1		1,1	0
Suelos o pisos	Área (m2)	KS (W/m2.ºC)	Δt		Ci	
Sobre tierra	0	0,506	14		1,1	0
Total Carga térmica transmisión, QTT	QST+QSR+Qsi+QSO+QSA					QTT
						0
Carga Térmica por Ventilación						
	V (m3/h)		Ce		Δt	QTV (w)
	9,34		0,34		22,1	70,2
Calor Total: QTT+QTV (W)				70,2		

BAÑO3:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes				
Transf. Calor	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt	Q_{ST} (W)
Fachada enterrada		0,598	4,2	0
Fachada ext.		0,5774	4,2	0
Pared interior	15,3	2,122	4,2	136,4
Puertas y aberturas				
Transf. Calor	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt	
Puerta Exterior		6,4	4,2	0
Puertas Interiores	1,98	2,9	4,2	24,1164
Ventanas Acristaladas				
Transf. Calor	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt	
Orientación al N		3	4,2	0
Orientación al S		3	4,2	0
Orientación al E		3	4,2	0
Orientación al O		3	4,2	0
Techos				
	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt	
Techos tejado	3,54	0,21	4,2	3,122
Techos entre pisos		2,617	4,2	0
Suelos o pisos				
	Área (m²)	U_S (W/m².°C)	Δt	
Suelo entre pisos	3,54	1,845	4,2	27,431
Sobre tierra		0,506	4,2	0
Sub Total Q_{ST}				191,0299
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E		37	0,8	0
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S		57	0,8	0
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O		647	0,8	0
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N		44	0,8	0
Sub Total Q_{SR}				0
Calor Interno aparatos	Cantidad	W		Q_{Si} (W)
Alumbrado	1	15		15
Motores y Ventiladores	0	90		0,0
Sub Total Q_{Si}				15,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{So} (W)
Ocupantes	1	58		58
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	9,6	0,34	4,2	13,7
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{Si}+Q_{SO}+Q_{SA})				361,1
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	1	44		44,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	0	100		0
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	9,6	0,83	0,0154	0,1
Total Calor Latente, Q_L				57,4
1,3*(Q_{LO}+Q_{LI}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				418,4198

CÁLCULO DE CARGAS CALEFACCIÓN (para invierno)						
Carga Térmica por Transmisión						
Carga térmica por transmisión, cerramientos:	Factores o Coeficientes					
Paredes						
Transf. Calor	Área (m2)	Kc (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	QST (w)
Pared ext. al Norte		0,5774	22,1	1,15	1,1	0
Pared ext. al Sur		0,5774	22,1	1	1,1	0
Pared ext. al Este		0,5774	22,1	1,1	1,1	0
Pared ext. Oeste		0,5774	22,1	1,05	1,1	0
Puertas y aberturas						
Transf. Calor	Área (m2)	Ka (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Puerta ext. N		6,4	22,1	1,15	1,1	0
Puerta ext. S		6,4	22,1	1	1,1	0
Puerta ext. E		6,4	22,1	1,1	1,1	0
Puerta ext. O		6,4	22,1	1,05	1,1	0
Ventanas Acricaladas						
Transf. Calor	Área (m2)	Kv (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Orientación al N		3	22,1	1,15	1,1	0,000
Orientación al S		3	22,1	1	1,1	0
Orientación al E		3	22,1	1,1	1,1	0
Orientación al O		3	22,1	1,05	1,1	0
Techos						
	Área (m2)	KT (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Tejado	3,54	0,21	22,1		1,1	0
Suelos o pisos						
	Área (m2)	Ks (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Sobre tierra	0	0,506	14		1,1	0
Total Carga térmica transmisión, QTT	QST+QSR+Qsi+QSO+QSA					QTT
						0
Carga Térmica por Ventilación						
	V (m3/h)		Ce		Δt	QTV (w)
	9,6		0,34		22,1	72,1
Calor Total: QTT+QTV (W)				72,1		

BAÑO4:

CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN (para verano)				
Carga de Calor Sensible				
Calor por transmisión cerramientos:	Factores o Coeficientes			
Paredes	Área (m²)	Uc (W/m².°C)	Δt	Q_{ST} (W)
Transf. Calor				
Fachada enterrada		0,598	4,2	0
Fachada ext.	5,13	0,5774	4,2	12,44066
Pared interior	11,25	2,122	4,2	100,3
Puertas y aberturas	Área (m²)	Ua (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Puerta Exterior		6,4	4,2	0
Puertas Interiores	1,98	2,9	4,2	24,1164
Ventanas Acristaladas	Área (m²)	Uv (W/m².°C)	Δt	
Transf. Calor				
Orientación al N		3	4,2	0
Orientación al S		3	4,2	0
Orientación al E		3	4,2	0
Orientación al O		3	4,2	0
Techos	Área (m²)	U_T (W/m².°C)	Δt	
Techos tejado	3,48	0,21	4,2	3,069
Techos entre pisos		2,617	4,2	0
Suelos o pisos	Área (m²)	Us (W/m².°C)	Δt	
Suelo entre pisos	3,48	1,845	4,2	26,967
Sobre tierra		0,506	4,2	0
Sub Total Q_{ST}				166,8574
Radiación (Ventanas)	Superficie ventana (m²)	R (W/m²)	f (corrección persiana/ Toldo)	Q_{SR} (W)
Orientación al NE		37	0,8	0
Orientación al E		37	0,8	0
Orientación al SE		37	0,8	0
Orientación al S		57	0,8	0
Orientación al SO		492	0,8	0
Orientación al O		647	0,8	0
Orientación al NO		407	0,8	0
Orientación al N		44	0,8	0
Sub Total Q_{SR}				0
Calor Interno aparatos	Cantidad	W		Q_{si} (W)
Alumbrado	1	15		15
Motores y Ventiladores	0	90		0,0
Sub Total Q_{Si}				15,0
Calor ocupantes	Cantidad	Q_{Sp} (W)		Q_{so} (W)
Ocupantes	1	58		58
Calor Sensible Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Ce	Δt	Q_{SA} (W)
Aire renovación	9,4	0,34	4,2	13,4
Total Calor Sensible, Q_{sensibleTotal}				Q_{sensibleTotal}
1,3*(Q_{ST}+Q_{SR}+Q_{si}+Q_{SO}+Q_{SA})				329,3
Carga de Calor Latente				
Calor ocupantes	Cantidad	Factor (W)		Q_{Lo} (W)
Ocupantes	1	44		44,0
Calor latente aparatos	Cantidad	Factor (W)		Q_{Li} (W)
Equipos	0	100		0
Calor latente Aire Ext.	Caudal (m³/h)	Factor	ΔW	Q_{LA} (W)
Aire renovación	9,4	0,83	0,0154	0,1
Total Calor Latente, Q_L				57,4
1,3*(Q_{LO}+Q_{LI}+Q_{LA})				
Calor Total: S+L (W)				386,621

CÁLCULO DE CARGAS CALEFACCIÓN (para invierno)						
Carga Térmica por Transmisión						
Carga térmica por transmisión, cerramientos:	Factores o Coeficientes					
Paredes	Área (m2)	Kc (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	QST (w)
Transf. Calor						
Pared ext. al Norte		0,5774	22,1	1,15	1,1	0
Pared ext. al Sur	5,13	0,5774	22,1	1	1,1	72,008
Pared ext. al Este		0,5774	22,1	1,1	1,1	0
Pared ext. Oeste		0,5774	22,1	1,05	1,1	0
Puertas y aberturas	Área (m2)	Ka (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Puerta ext. N		6,4	22,1	1,15	1,1	0
Puerta ext. S		6,4	22,1	1	1,1	0
Puerta ext. E		6,4	22,1	1,1	1,1	0
Puerta ext. O		6,4	22,1	1,05	1,1	0
Ventanas Acristaladas	Área (m2)	Kv (W/m2.°C)	Δt	Co	Ci	
Transf. Calor						
Orientación al N		3	22,1	1,15	1,1	0,000
Orientación al S		3	22,1	1	1,1	0
Orientación al E		3	22,1	1,1	1,1	0
Orientación al O		3	22,1	1,05	1,1	0
Techos	Área (m2)	KT (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Tejado	3,48	0,21	22,1		1,1	0
Suelos o pisos	Área (m2)	KS (W/m2.°C)	Δt		Ci	
Sobre tierra	0	0,506	14		1,1	0
Total Carga térmica transmisión, QTT	QST+QSR+Qsi+QSO+QSA					QTT
						72,007727
Carga Térmica por Ventilación						
	V (m3/h)		Ce	Δt	QTV (w)	
	9,4		0,34	22,1	70,6	
Calor Total: QTT+QTV (W)				142,6		